

从 Oracle® Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11.2

ORACLE®

文件号码 E53709-03
2014 年 12 月

版权所有 © 2011, 2014, 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

使用本文档	9
1 关于从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版	11
欢迎使用 Oracle Solaris 11.2	11
Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 功能比较	12
已删除的传统系统管理命令、文件和服务	16
从 Oracle Solaris 10 系统转换至 Oracle Solaris 11 发行版	17
安装工具和方法	18
软件管理功能	19
网络功能	20
系统配置和 SMF 功能	20
存储和文件系统功能	21
安全功能	21
虚拟化功能	22
用户帐户管理和用户环境功能	22
观察、调试和调优功能	22
桌面功能	23
2 转换至 Oracle Solaris 11 安装方法	25
Oracle Solaris 安装功能和方法	25
Oracle Solaris 安装要求	26
ZFS 根池安装要求	26
Oracle Solaris 预安装任务	27
使用安装介质安装 Oracle Solaris	27
从 JumpStart 转换为 AI	29
使用 AI 安装 Oracle Solaris	30
AI 增强功能	31
AI 预安装任务	32
设置安装客户机	32
引导客户机和启动 Oracle Solaris 安装	33

在 AI 过程中安装和配置区域	34
AI 文件的下载位置	34
其他安装任务	34
在安装前和在安装后重新配置日期和时间	34
监视 Live Media 启动进程	35
x86: 安装后将定制项添加到 GRUB 菜单	36
其他安装故障排除信息	36
3 管理设备	39
设备和驱动程序管理更改	39
为 ZFS 存储池准备磁盘	41
ZFS 根池安装改进	41
ZFS 根池设备要求	42
ZFS 根池磁盘和引导管理	44
交换和转储设备配置变更	45
4 管理存储功能	47
将 Solaris Volume Manager 配置与 ZFS 配置进行比较	47
ZFS 存储池最佳做法	48
ZFS 存储池创建最佳做法	48
ZFS 存储池监视最佳做法	49
对 ZFS 存储池问题进行故障排除	50
COMSTAR 替换了 iSCSI 目标守护进程	50
5 管理文件系统	53
文件系统更改	53
根文件系统要求	54
挂载文件系统	54
管理 ZFS 文件系统	55
显示 ZFS 文件系统信息	55
使 ZFS 文件系统可用	57
监视文件系统	57
管理 ZFS 和应用程序之间的内存	58
NFS nfsmapid 语法更改	58
ZFS 文件系统共享更改	59
ZFS 共享迁移问题	59
ZFS 重复数据删除要求	60
考虑 ZFS 备份功能	61
将文件系统数据迁移到 ZFS 文件系统	61

UFS 到 ZFS 的数据迁移最佳做法	61
使用 ZFS 影子迁移功能迁移数据	61
将 UFS 数据迁移到 ZFS 文件系统	62
6 管理软件和引导环境	63
软件包更改	63
Oracle Solaris 10 SVR4 和 IPS 软件包对比	63
IPS 安装软件包组	65
显示关于软件包的信息	66
更新 Oracle Solaris 系统中的软件	67
在 Oracle Solaris 11 系统中安装维护更新	68
▼ 如何配置 Oracle Solaris Support 系统信息库	68
管理引导环境	69
用于管理引导环境的工具	69
安装后查看初始 ZFS BE	70
▼ 如何更新 ZFS 引导环境	70
7 管理网络配置	73
网络管理功能	73
网络虚拟化和高级网络功能	75
将 Oracle Solaris 10 网络协议栈与 Oracle Solaris 11 网络协议栈进行比较	76
网络管理命令更改	79
将 ifconfig 命令与 ipadm 命令进行比较	79
ifconfig 替换命令	81
将 ndd 命令与 ipadm 命令进行比较	83
将 ndd 命令和 driver.conf 配置与 dladm 命令进行比较	84
在 Oracle Solaris 11 中配置网络	86
安装期间如何配置网络	86
网络管理任务比较	87
管理数据链路配置	88
配置 IP 接口和地址	88
创建持久性路由	89
配置命名和目录服务	90
管理 DHCP	91
设置系统的主机名	91
在反应性模式下管理网络配置	92
8 管理系统配置	93

系统配置更改	93
Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统配置功能比较	95
服务管理工具的更改	96
命名和目录服务迁移到 SMF	96
SMF 管理变更	97
SMF 清单创建工具	98
系统进程摘要信息	98
系统控制台和终端服务更改	99
电源管理配置更改	99
系统配置工具变更	100
系统注册和客户支持更改	101
引导、恢复、平台、硬件和磁盘标签更改	101
x86: GRand Unified Bootloader 更改	102
固件、磁盘标签和 EEPROM 更改	103
其他引导、平台和硬件更改	103
引导系统以进行恢复	104
使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆	109
打印机配置和管理变更	110
删除 LP 打印服务	110
▼ 如何在安装后设置打印环境	111
国际化和本地化变更	112
语言环境、时区和控制台键映射配置更改	113
9 管理安全	115
安全功能更改	115
网络安全功能	117
可插拔验证模块更改	117
删除的安全功能	118
角色、权限、特权和授权	118
关于权限配置文件	120
查看特权和授权	121
文件和文件系统安全的变更	122
再次引入了 aclmode 属性	122
加密 ZFS 文件系统	124
不变区域	124
10 在虚拟环境中管理 Oracle Solaris 发行版	125
Oracle Solaris 虚拟化功能	125
将传统 Oracle Solaris 系统与 Oracle VM Server 整合	126

Oracle Solaris 区域功能	127
Oracle Solaris 区域增强功能	128
Oracle Solaris 10 标记区域准备	129
将 Oracle Solaris 10 实例转换为 Oracle Solaris 11 系统上的非全局区域	129
11 管理用户帐户和用户环境	133
用于管理用户帐户的命令和工具	133
管理用户帐户	134
用户帐户管理更改	134
用户口令和登录更改	135
共享作为 ZFS 文件系统而创建的主目录	136
如何在 Oracle Solaris 中挂载起始目录	136
用户环境功能变更	136
Oracle Solaris 手册页变更	137
12 管理 Oracle Solaris Desktop	139
Oracle Solaris Desktop 功能	139
关键的桌面功能	140
已删除的桌面功能	142
Xorg 系列服务器	143
▼ 如何更新定制热键配置或启用传统映射	143
解决桌面转换问题	143
在安装后安装 Oracle Solaris Desktop 软件包	144
GNOME 桌面管理器问题	144

使用本文档

- 概述 - 介绍有关从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版的主题。
- 目标读者 - 技术人员、系统管理员和授权服务提供商。
- 必备知识 - Oracle Solaris 基本知识。

产品文档库

有关本产品的最新信息和已知问题均包含在文档库中，网址为：<http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=E56344>。

获得 Oracle 支持

Oracle 客户可通过 My Oracle Support 获得电子支持。有关信息，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info>；如果您听力受损，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs>。

反馈

可以在 <http://www.oracle.com/goto/docfeedback> 上提供有关本文档的反馈。

关于从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版

本章提供了有关从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版的概述信息。
本章包含以下主题：

- “欢迎使用 Oracle Solaris 11.2” [11]
- “Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 功能比较” [12]
- “已删除的传统系统管理命令、文件和服务” [16]
- “从 Oracle Solaris 10 系统转换至 Oracle Solaris 11 发行版” [17]
- “安装工具和方法” [18]
- “软件管理功能” [19]
- “网络功能” [20]
- “系统配置和 SMF 功能” [20]
- “存储和文件系统功能” [21]
- “安全功能” [21]
- “虚拟化功能” [22]
- “用户帐户管理和用户环境功能” [22]
- “观察、调试和调优功能” [22]
- “桌面功能” [23]

欢迎使用 Oracle Solaris 11.2

Oracle Solaris 11 操作系统 (operating system, OS) 是适用于企业级环境的操作系统。作为最新的 Oracle Solaris 发行版，Oracle Solaris 11.2 是 Oracle 的组合式硬件和软件产品包的一个重要部件。在从 Oracle Solaris 10 迁移到 Oracle Solaris 11 发行版时，您可能会遇到一些问题。本指南的目的是解答其中的一些问题。

注 - 本书为从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版的任何用户提供了累积信息。有关特定 Oracle Solaris 11 发行版中支持的功能的具体信息，请参见产品文档。

已知大多数 Oracle Solaris 10 应用程序可以在 Oracle Solaris 11 上运行。您可以按原样运行受支持的应用程序。要确定 Oracle Solaris 10 应用程序是否可在 Oracle Solaris

11 上运行，请使用 Oracle Solaris 11 兼容性检查工具，网址：<http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/downloads/preflight-checker-tool-524493.html>。

或者，对于依赖于在 Oracle Solaris 11 中已排除功能的那些应用程序，您可以在 Oracle Solaris 10 虚拟环境中运行它们。请参见第 10 章 在虚拟环境中管理 Oracle Solaris 发行版。

另请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/o10-015-s11-isv-adooption-198348.pdf>。

本指南不提供有关 Oracle Solaris 11 中各个新增功能的信息，也没有提及已从 Oracle Solaris 11 中排除的各个功能。

- 有关这些新增功能的更多详细信息，请参见《Oracle Solaris 11.2 新增功能》。
- 有关已排除的功能的更多详细信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/end-of-notice/index.html>。
- 有关将系统更新到 Oracle Solaris 11.2 的信息，请参见《更新至 Oracle Solaris 11.2》。
- 有关 Oracle Sun 硬件平台及任何相应的 Oracle Solaris 操作系统要求的信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/software-stacks/stacks/index.html>。

Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 功能比较

下表将 Oracle Solaris 10 的功能和 Oracle Solaris 11 的功能进行了比较。

注 - 功能按字母顺序排列。

表 1-1 Oracle Solaris 10 功能和 Oracle Solaris 11 功能的对比

功能或命令	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
x86 : 引导装载程序 (GRUB)	GRUB Legacy (0.97)	GRUB 2 “GRand Unified Bootloader 更改” [102]
引导装载程序 (管理)	SPARC : installboot x86 : installgrub	bootadm install-bootloader (SPARC 和 x86)
引导 (从根设备)	从 ZFS、UFS 或 Solaris Volume Manager 根设备	从 ZFS 根文件系统 “引导、恢复、平台、硬件和磁盘标签更改” [101]
引导 (从网络)	SPARC : 从 OpenBoot PROM (OBP) ok 提示符 : boot net[:dhcp] 或 boot net[:rarp] x86 : 需要一个支持从网络进行引导前执行环境 (Preboot Execution	SPARC : boot net:dhcp x86 : 仅更改了 UEFI 固件的 PXE 引导过程 《引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“从网络引导带有 UEFI 和 BIOS 固件的系统”

功能或命令	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
	Environment, PXE) 引导的 DHCP 服务器	
引导 (恢复)	SPARC : 从 OBP ok 提示符 : boot -F failsafe x86 : 引导时在 GRUB 菜单中选择故障安全引导项	x86 和 SPARC 平台不再支持故障安全模式。 “引导、恢复、平台、硬件和磁盘标签更改” [101] Oracle Solaris 统一归档文件 “使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” [109]
故障转储目录位置	/var/crash/system-name	/var/crash
数据库管理系统 (MySQL)	发行版系列 5.1	发行版系列 5.1 和发行版系列 5.5 从 MySQL 5.1 升级到 5.5。请参见《Oracle Solaris 11.2 发行说明》中的“从 MySQL 5.1 更新到 MySQL 5.5”。
桌面环境	公用桌面环境 (Common Desktop Environment, CDE) (缺省) 和 GNOME 2.6 (可选)	Oracle Solaris Desktop (GNOME 2.30) 第 12 章 管理 Oracle Solaris Desktop
磁盘标签	UFS 根磁盘为 SMI (VTOC) ; UFS 非根磁盘为 SMI 或 EFI ZFS 根磁盘为 SMI (VTOC) ; ZFS 非根磁盘为 SMI 或 EFI (建议)	具有 GPT 感知固件的 x86 和 SPARC : ZFS 根磁盘为 EFI (GPT) SPARC : ZFS 根磁盘为 SMI (VTOC) SPARC 和 x86 : ZFS 非根磁盘为 SMI 或 EFI (建议)
确保系统安全配置	Solaris 安全工具包 (Solaris Security Toolkit, SST) netservices 限制	sysconfig 配置文件 缺省安全 (Secure by Default, SBD) compliance 命令
文件系统 (缺省)	ZFS、UFS 或 Solaris Volume Manager 根文件系统	ZFS 根文件系统 (缺省) 第 5 章 管理文件系统
x86 : 固件支持	BIOS	UEFI 和 BIOS 第 3 章 管理设备
GRUB 配置文件 (缺省)	menu.lst	grub.cfg “GRand Unified Bootloader 更改” [102]
GRUB 配置文件 (定制)	menu.lst	custom.cfg
安装 (图形用户界面 (graphical user interface, GUI))	DVD 或 CD 上的 GUI 安装程序	Live Media (仅限 x86)
安装 (交互式文本)	用于 ZFS 根池的交互式文本安装和交互式文本安装程序	文本安装程序 (独立和网络安装)
安装 (自动化)	Oracle Solaris 10 的 JumpStart 功能	Oracle Solaris 11 的自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 功能 Oracle VM Manager Ops Center

功能或命令	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
安装 (自动化客户机配置)	JumpStart 配置文件	AI 清单
安装 (其他)	Oracle Solaris Flash 归档文件安装	Oracle Solaris 统一归档文件 “使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” [109]
国际化和本地化配置	localeadm	nlsadm 在 Oracle Solaris 11.2 系统上使用 nlsadm 命令之前, 可能需要安装相应的软件包。 “国际化和本地化变更” [112]
Java 版本 (缺省)	Java 6	Java 7 Java 8 (可选)
网络管理 (固定模式)	ifconfig 编辑 /etc/hostname.* ndd, 用于配置协议 (可调参数)	dladm 用于数据链路, ipadm 用于 IP 配置 第 7 章 管理网络配置
网络管理 (反应性模式)	不适用	netcfg 和 netadm 第 7 章 管理网络配置
网络管理 (DHCP)	Sun DHCP 和其他名称服务配置	ISC DHCP 和传统 Sun DHCP
网络管理 (IP 网络多路径 (IP networking multipathing, IPMP))	ifconfig, plumb 和 umplumb	dladm 和 ipadm “将 ifconfig 命令与 ipadm 命令进行比较” [79]
网络管理 (TCP/IP 属性或可调参数)	ndd driver.conf	dladm 和 ipadm “将 ndd 命令与 ipadm 命令进行比较” [83]和“将 ndd 命令和 driver.conf 配置与 dladm 命令进行比较” [84]
网络管理 (无线)	wifconfig	固定模式: dladm 和 ipadm 反应性模式: netcfg 和 netadm 从桌面: 网络管理 GUI
包管理 (软件管理)	SVR4 软件包和修补程序命令	IPS pkg(1) 命令和实用程序
打印服务 (缺省)	LP 打印服务、lp 打印命令、Solaris 打印管理器 GUI	CUPS “打印机配置和管理变更” [110]
安全性管理	root 作为系统帐户	root 作为角色 第 9 章 管理安全
Oracle Sun 服务器管理	SPARC 和 x86: 可单独下载 Oracle Hardware Management Pack。	SPARC 和 x86: Oracle Hardware Management Pack: 一组用于管理 Oracle Sun 服务器的命令和代理 (从 Oracle Solaris 11.2 开始, 软件包已包括在内)

功能或命令	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
		www.oracle.com/goto/ohmp/solarisdocs
系统群集	Oracle Solaris Cluster 3.3	Oracle Solaris Cluster 4.2
系统配置和重新配置	sysidtool、sys-unconfig、sysidconfig 和 sysidcfg	sysconfig、SCI 工具、SC 配置文件
系统配置 (Oracle Solaris 内核配置)	添加到 /etc/system	添加到 /etc/system 添加到 /etc/system.d 下的文件中
系统配置 (命名服务)	在 /etc 和 /var 内的各种文件中配置	由服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 命令管理
系统配置 (设置主机名)	编辑 /etc/nodename	hostname 命令 “系统配置更改” [93]
系统管理 (集中)	Ops Center 的所有版本都支持 Oracle Solaris 10	有关支持信息, 请参见 http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=oc122 中的 <i>Certified Systems Matrix</i> (认证系统列表) 文档
系统恢复和克隆 (自动)	Oracle Solaris Flash 归档文件功能	Oracle Solaris 统一归档文件 “使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” [109]
系统注册和服务请求支持	自动注册功能 Oracle 配置管理器 (从 Oracle Solaris 10 1/13 开始)	Oracle 配置管理器和 Oracle 自动服务请求实用程序
系统升级和 BE 管理	lu 和 SVR4 软件包命令	pkg 命令 beadm 实用程序用于管理引导环境 第 6 章 管理软件和引导环境
用户帐户管理	useradd、usermod、userdel、groupadd、groupmod、groupdel、roleadd、rolemod 和 roledel Solaris Management Console GUI 和等效的命令	useradd、usermod、userdel、groupadd、groupmod、groupdel、roleadd、rolemod 和 roledel 用户管理器 GUI “用于管理用户帐户的命令和工具” [133]
用户环境管理	Korn shell (ksh) 需要 MANPATH 变量	缺省 shell : ksh93 缺省 ksh 路径 : /usr/bin/ksh ; /bin/sh 还是 ksh93 缺省交互式 shell : bash ; 缺省 bash 路径 : /usr/bin/bash 不再需要 MANPATH 变量
ZFS 根池磁盘 (SPARC 和 x86)	根池磁盘需要 SMI (VTOC) 磁盘标签和分片 0	“ZFS 根池磁盘和引导管理” [44]
区域环境	Oracle Solaris 10 标记区域, 传统标记区域	从 Oracle Solaris 11.2 开始, 支持 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 区域功能以及 Oracle Solaris 内核区域 (solaris-kz 标记区域)

已删除的传统系统管理命令、文件和服务

下表列出了（按字母顺序）已过时或已删除的命令、文件和服务。

表 1-2 传统系统管理命令、文件和服务

传统命令、文件或服务的	替换命令、文件或服务的	详细信息
bsmconv 和 bsmunconv	audit	audit(1M)
crypt 和 des	encrypt	encrypt(1)
/etc/defaultrouter (已过时)	route	route(1M)
graph 和 spline	gnuplot	gnuplot(1) 注 - 安装 image/gnuplot 软件包。
SPARC : installboot x86 : installgrub (已过时且应仅用于在支持 GRUB Legacy 的系统上安装引导块)	bootadm install-bootloader (SPARC 和 x86)	“ZFS 根池磁盘和引导管理” [44]
localeadm	nlsadm (从 Oracle Solaris 11.2 开始) 请注意，在使用该命令之前，可能需要安装相应的软件包。	“国际化和本地化变更” [112]
打印命令： download、lpfilter、lpforms、lpget、lpset、lpsched、lpshut、lpsystem、lpusers、printmgr (启动 Solaris 打印管理器)、print-service 和 ppdmgr	cancel、cupsaccept、cupsreject、cupsdisable、cupsenable、lp、lpadmin、lpc、lpinfo、lpmove、lpoptions、lpq、lpr、lprm、lpstat 和 system-config-printer (启动 CUPS 打印管理器)	“打印机配置和管理变更” [110]
打印 (LP) 文件和描述： <ul style="list-style-type: none"> ■ ~/.printers ■ /etc/printers.conf ■ /etc/lp/printers ■ /var/spool/lp ■ /var/lp/logs 	CUPS 打印文件和描述： <ul style="list-style-type: none"> ■ ~/.cups/lpoptions ■ /etc/cups/printers.conf ■ /etc/cups ■ /var/spool/cups ■ /var/log/cups 	lpoptions(1)
传统 SMF 打印服务： <ul style="list-style-type: none"> ■ svc:/application/print/ppd-cache-update:default ■ svc:/application/print/server:default ■ svc:/application/print/rfc1179:default ■ svc:/network/device-discovery/printers:snmp ■ svc:/application/print/ipp-listener:default ■ svc:/application/print/service-selector:default 替换 SMF 打印服务： <ul style="list-style-type: none"> ■ svc:/application/cups/scheduler 		“打印机配置和管理变更” [110]

传统命令、文件或服务	替换命令、文件或服务	详细信息
■ svc:/application/cups/in-lpd		
pmconfig 和 /etc/power.conf	poweradm	poweradm(1M)
rdist	rsync 或 scp	rsync(1) 和 scp(1)
rstart 和 rstartd	ssh	ssh(1)
listen、nlsadmin、pmadm、sac、sacadm、saf 和 ttyadm /usr/include/listen.h、getty、/usr/lib/saf/nlps_server、/var/saf、/etc/saf、ttymon (仅限 sac 和 getty 模式) 和 ports (sac 功能)	以下 SMF 服务仍支持 ttymon express 模式： ■ svc:/system/console-login:terma ■ svc:/system/console-login:termb	“系统控制台和终端服务更改” [99]
网络 SMF 服务： svc:/network/physical:default svc:/network/physical: nwam (在 Oracle Solaris 11 中已过时，但在 svcs -a 命令输出中仍会列出此服务)	svc:/network/physical:default	第 7 章 管理网络配置
smosservice 和 smdiskless	无可替代	不适用
sysidtool、sys-unconfig 和 sysidcfg	sysconfig、SCI 工具和通过配置文件进行的 SC 配置	“系统配置工具变更” [100]
用户帐户管理： Solaris Management Console GUI、smc、smuser、smgroup 和 passmgt	useradd、usermod、userdel、groupadd、groupmod、groupdel、roleadd、rolemod、roledel 从 Oracle Solaris 11.1 开始：用户管理器 GUI	“管理用户帐户” [134]
vold 守护进程	volfs 和 rmvoldmgr	第 3 章 管理设备

有关不再受支持的传统命令的更多信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/end-of-notices/index.html>。

从 Oracle Solaris 10 系统转换至 Oracle Solaris 11 发行版

在从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版时，请记住以下要点：

- 没有可用于从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版的升级方法或工具。无法使用安装程序从 Oracle Solaris 10 升级到 Oracle Solaris 11。必须使用本章中介绍的安装选项之一执行全新安装。

不过，可以将 Oracle Solaris 10 OS 实例或区域以及数据迁移到 Oracle Solaris 11 系统中。有关更多信息，请参见表 1-3 “Oracle Solaris 11 转换工具和功能”。

- 以下 Oracle Solaris 10 安装功能在 Oracle Solaris 11 发行版中不可用：Oracle Solaris 安装升级选项、Oracle Solaris Flash 归档文件安装方法、JumpStart 和 Oracle Solaris Live Upgrade 功能（lu 命令组）。
- 自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 替换了 JumpStart，beadm 实用程序提供了与 lu 命令类似的功能。请参见“[从 JumpStart 转换为 AI](#)” [29]和“[用于管理引导环境的工具](#)” [69]。
- Oracle Solaris 系统归档文件和克隆功能提供类似于 Oracle Solaris Flash 归档文件安装方法的功能。请参见“[使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆](#)” [109]。
- Oracle Solaris 11 支持映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS)，这是一种与 Oracle Solaris 10 和先前的发行版中使用的传统 SVR4 软件包命令不同的机制。请参见[第 6 章 管理软件和引导环境](#)。

下表介绍了可用于转换至 Oracle Solaris 11 发行版的工具和功能。

表 1-3 Oracle Solaris 11 转换工具和功能

工具或功能	说明	详细信息
JumpStart 迁移实用程序 (js2ai)	用于将 Oracle Solaris 10 JumpStart 规则、配置文件和 sysidcfg 文件转换为与 AI 清单项兼容的格式。	《从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序》
ZFS 影子迁移功能	用于将数据从现有的文件系统迁移到新的文件系统中。	第 4 章 管理存储功能
Oracle Solaris 11 支持 Oracle Solaris 10 区域	用于将 Oracle Solaris 10 应用程序环境迁移到 Oracle Solaris 11 系统中。	第 10 章 在虚拟环境中管理 Oracle Solaris 发行版
NFS 文件共享和池迁移	用于在 Oracle Solaris 11 系统中访问 Oracle Solaris 10 系统的共享文件。 也可用于将 ZFS 存储池从 Oracle Solaris 10 系统导入到 Oracle Solaris 11 系统。	第 5 章 管理文件系统

安装工具和方法

提供了下列安装方法：

- x86：使用 Live Media 进行 GUI 安装 – GUI 安装程序仅可用于在 x86 平台上安装 Oracle Solaris 11。要运行 GUI 安装程序，所需的最小内存为 1.5 GB。具体最低要求因系统规范而异。有关详细信息，请参见“[使用安装介质安装 Oracle Solaris](#)” [27]。
- 交互式文本安装（从介质或通过网络） – 文本安装程序可用于从介质或通过网络在基于 SPARC 和 x86 的系统上安装 Oracle Solaris。

- 在单个或多个系统中进行自动化安装 – 自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 可通过网络上的安装服务器在单个客户机系统或多个客户机系统中安装 Oracle Solaris 11。与 JumpStart 类似，AI 提供无人参与安装。您还可以执行从介质引导的自动化安装。请参见[“使用 AI 安装 Oracle Solaris” \[30\]](#)。
AI 还支持区域安装。请参见[“Oracle Solaris 区域功能” \[127\]](#)。
- 使用分发构造器定制安装映像创建 – 分发构造器工具创建已预配置的安装映像。请参见[《创建定制 Oracle Solaris 11.2 安装映像》](#)。

以下安装工具和方法不再可用：

- Oracle Solaris Flash 归档文件安装 – 可以使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能执行系统克隆和恢复操作。Oracle Solaris 统一归档文件是可以包含一个或多个已归档的 OS 实例的系统归档文件。每个实例都是独立引用的系统。请参见[“使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” \[109\]](#)。
- Oracle Solaris 的 JumpStart 功能 – 在 Oracle Solaris 11 中，AI 替换了 JumpStart。请参见[“使用 AI 安装 Oracle Solaris” \[30\]](#)。
- Oracle Solaris Live Upgrade 功能 – 不支持属于 Oracle Solaris Live Upgrade 功能一部分的 (Lu) 命令组。beadm 实用程序提供类似功能。请参见[“用于管理引导环境的工具” \[69\]](#)。

请参见[第 2 章 转换至 Oracle Solaris 11 安装方法](#)。

软件管理功能

Oracle Solaris 11 软件在映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS) 管理的软件包中分布。安装 OS 之后，可以访问软件包系统信息库在系统中安装其他软件包或更新的软件包。使用 IPS 命令，可以列出、搜索、安装、更新和删除软件包。

软件管理包括以下组成部分：

- IPS 命令行实用程序 – IPS 包括从命令行安装和管理软件包的 pkg 命令。IPS 命令还可以管理软件包发布者以及复制或创建软件包系统信息库。
- IPS 系统信息库 – IPS 系统信息库是可从中安装软件包的位置。

注 - 没有从 Oracle Solaris 10 到 Oracle Solaris 11 的升级途径。您必须执行全新安装，但是首先检查[表 1-3 “Oracle Solaris 11 转换工具和功能”](#)中的迁移功能。pkg update 命令可用于将一个或多个软件包从 Oracle Solaris 11 版本更新到较新的 Oracle Solaris 11 版本。

请参见[第 6 章 管理软件和引导环境](#)。

网络功能

以下主要功能更改与网络管理相关：

- 通用数据链路名称 – Oracle Solaris 11 可通过使用 `net0`、`net1`、`netN` 命名约定，将通用名称分配给系统上的各个数据链路。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 2 章“在 Oracle Solaris 中管理数据链路配置”。
- 命名和目录服务配置 – 与在 Oracle Solaris 10 和先前的发行版中一样，通过 SMF 而非编辑 `/etc` 目录中的各种文件来管理此配置。请参见“配置命名和目录服务” [90]。
- 网络管理命令 – 以下三个命令主要用于管理持久性网络配置：
 - `dladm` 命令 – 管理数据链路配置，包括物理和其他类型的数据链路。`dladm` 命令还替代 `ndd` 命令和 `drive.conf` 文件来配置某些网络参数（可调参数）。
 - `ipadm` 命令 – 创建 IP 接口和地址的持久性配置。此命令有效替代了 `ifconfig` 命令进行 IP 配置。`ipadm` 命令还替代 `ndd` 命令来配置某些网络参数（可调参数）。《Oracle Solaris 11.2 可调参数参考手册》中的第 5 章“Internet 协议套件可调参数”。
 - `route` 命令 – 配置持久性路由。此命令替代 `/etc/defaultrouter` 文件来管理系统路由配置。
请参见“网络管理命令更改” [79]。
- 网络安全功能 – Oracle Solaris 提供了多个新的安全功能以及对多个现有安全功能的增强功能。请参见“网络安全功能” [117]。
- 网络虚拟化功能 – Oracle Solaris 11 提供了多个网络虚拟化功能，例如聚合、桥接技术、虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN)、虚拟网络接口卡 (virtual network interface card, VNIC) 和虚拟交换机，可用于实现高可用性、管理网络资源和提高总体网络性能。请参见“网络虚拟化和高级网络功能” [75]。

请参见第 7 章 管理网络配置。

系统配置和 SMF 功能

已对以下系统配置和 SMF 功能进行了更改：

- Oracle 自动服务请求实用程序 – 具有 My Oracle Support 有效帐户的客户可以使用此实用程序自动记录服务请求。请参见“系统注册和客户支持更改” [101]。
- SMF 管理层 – 用于记录属性源、属性组、实例和服务。利用此信息可以确定属于管理定制的设置、SMF 配置文件中提供的设置以及 SMF 清单提供的设置。请参见“SMF 管理变更” [97]。
- SMF 清单创建工具 – `svcbundle` 命令可用于生成 SMF 清单以及配置文件。请参见 `svcbundle(1M)`。

- **交互式系统配置 (System Configuration Interactive, SCI) 实用程序** – 通过 SMF 将配置信息集中在一起。sysconfig 实用程序将替换 Oracle Solaris 10 中使用的 sys-unconfig 和 sysidtool 实用程序。请参见[“系统配置工具变更” \[100\]](#)。
- **通过 Oracle 配置管理器进行系统注册** – 收集配置信息，然后在安装后第一次重新引导系统期间将其匿名上载到 Oracle 系统信息库中。请参见[“系统注册和客户支持更改” \[101\]](#)。

请参见第 8 章 [管理系统配置](#)。

存储和文件系统功能

以下主要功能更改与存储和文件系统管理相关：

- **设备管理** – 提供了新命令并已更新现有的命令，以按照其物理位置帮助定位存储设备。
- **存储解决方案** – Oracle 的 Sun ZFS Storage Appliance 提供了一种低成本的存储解决方案，并通过基于浏览器的管理和监视工具来简化管理。该设备可用于在 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统之间共享数据。和在 Solaris 10 发行版中一样，可以使用 NFS 协议在 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统之间共享数据。在 Oracle Solaris 11 发行版中，还可以使用服务器消息块 (Server Message Block, SMB) 协议在运行 Oracle Solaris 和 Windows 的系统之间共享文件。
- **ZFS 文件系统是缺省文件系统** – ZFS 从根本上改变了文件系统的管理方式。ZFS 包括当今可用的任何其他文件系统中都找不到的功能和优势。

以下功能可以帮助将 UFS 文件系统或 ZFS 存储池转换至运行 Oracle Solaris 11 的系统中：

- **使用 ZFS 影子迁移来迁移 UFS 数据** – ZFS 影子迁移可用于将数据从现有的文件系统迁移到新的文件系统。可以将本地文件系统迁移到新的文件系统中，或将 NFS 文件系统迁移到新的本地文件系统中。请参见[“从 Oracle Solaris 10 系统转换至 Oracle Solaris 11 发行版” \[17\]](#)。
- **迁移 Oracle Solaris 10 存储池** – 可以导出和断开包含 Oracle Solaris 10 系统中 ZFS 存储池的存储设备，然后将其导入 Oracle Solaris 11 系统中。
- **其他迁移 UFS 数据的方法** – 可以在 Oracle Solaris 11 系统中远程挂载 Oracle Solaris 10 系统中的 UFS 文件系统。此外，您可以使用 ufsrestore 命令将 UFS 数据 (ufsdump) 恢复到 ZFS 文件系统中。

请参见第 4 章 [管理存储功能](#)和第 5 章 [管理文件系统](#)。

安全功能

已添加以下方面的安全增强功能：

- 审计

- 包含安全性
- 加密安全性
- 网络安全性
- 权限管理
- 系统符合性

请参见第 9 章 [管理安全](#)。

虚拟化功能

支持下列虚拟化功能：

- Oracle Solaris Zones
- Oracle VM Server for SPARC
- Oracle VM Server for x86
- Oracle VM 模板
- Oracle VM VirtualBox

请参见第 10 章 [在虚拟环境中管理 Oracle Solaris 发行版](#)。

用户帐户管理和用户环境功能

用户帐户管理和 Oracle Solaris 用户环境更改包括以下内容：

- 管理命令位置
- 创建和管理用户帐户
- 缺省用户 shell 和路径更改
- 开发工具位置

请参见第 11 章 [管理用户帐户和用户环境](#)。

观察、调试和调优功能

观察、调试和调整功能更改包括以下内容：

- DTraces 功能更改 – DTrace 功能更改包括以下内容：
 - `errexit` 选项 – 已添加另一个 DTrace 使用者选项，此选项可指定 DTrace 脚本在遇到错误时是否应退出。此增强功能更改了先前报告错误但脚本不终止的 DTrace 行为。

- `llquantize()` 操作 – 增加了对新的线性对数量化聚合操作的支持。此聚合操作可同时跨多个量级收集线性步进存储区（类似于现有 `lquantize()` 操作）中的数据。
- 可伸缩性改进 – DTrace 的内部处理包括一些可伸缩性改进，以在大型系统上支持更出色的性能。
- 结构和位字段增强功能 – 用户定义的结构和位字段的预期行为已经修改，以遵循相应的 ABI 填充规范。此更改可能会要求您从 DTrace 脚本中删除先前作为解决方法引入的所有变量。
- `tracemem()` 增强功能 – 此操作包括一个额外的参数以指定要显示的字节数，该字节数可能小于跟踪的字节数。

有关其他信息，请参见《[Oracle Solaris 11.2 Dynamic Tracing Guide](#)》。

- 观察用户和进程 – 请结合使用 `-u` 选项和 `netstat` 以观察负责网络连接的用户和进程。请参见 [netstat\(1M\)](#) 和《[在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道](#)》中的“显示用户和进程信息”。
- 系统调整功能 – 已添加以下系统调整增强功能：
 - 与 NFS 相关的 SMF 配置参数更改 – `network/nfs/server` 服务包括 `nfs-props` 属性组，它提供可配置的参数以便控制 NFS 验证高速缓存的刷新以及 `mountd` 网络组高速缓存。请参见《[Oracle Solaris 11.2 可调参数参考手册](#)》中的第 4 章“NFS 可调参数”。
 - Oracle Solaris ZFS 可调参数闪存存储更改 – 使用附带闪存存储的 ZFS 时，请参阅《[Oracle Solaris 11.2 可调参数参考手册](#)》中的第 3 章“Oracle Solaris ZFS 可调参数”获取以下内容相关的更新信息：
 - F20 PCIe 加速器卡
 - F40 PCIe 加速器卡
 - F80 PCIe 加速器卡
 - F5100 闪存存储阵列
 - Flash SSD

桌面功能

缺省桌面是 Oracle Solaris Desktop，该桌面包括来自 GNOME Foundation 的 GNOME 2.30 和来自 Mozilla Foundation 的 Firefox Web 浏览器、Thunderbird 电子邮件客户端以及 Lightning 日历管理器。

注 - 登录管理器已从 CDE 更改为 GNOME 桌面管理器 (GNOME Desktop Manager, GDM)。如果要从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版，并且您先前定制了 CDE 登录，请检查您的显示管理配置。可能需要对 GDM 配置进行一些更改，以确保它能够按预期方式运行。请参见“[解决桌面转换问题](#)” [143]。

请参见第 12 章 [管理 Oracle Solaris Desktop](#)。

转换至 Oracle Solaris 11 安装方法

Oracle Solaris 11 为系统管理员带来了新的安装功能和方法。本章提供概念信息和一些简短示例，便于您了解这些新方法。

有关安装 Oracle Solaris 11.2 的详细说明，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》。有关安装其他 Oracle Solaris 11 发行版的详细安装说明，请参见该发行版的相关 Oracle Solaris 11 安装产品文档。

有关将系统升级到 Oracle Solaris 11.2 的信息，请参见《[更新至 Oracle Solaris 11.2](#)》。

有关在 Oracle VM VirtualBox 上安装 Oracle Solaris 虚拟映像的信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/downloads/virtual-machines-1355605.html>。

本章包含以下主题：

- “Oracle Solaris 安装功能和方法” [25]
- “Oracle Solaris 安装要求” [26]
- “使用安装介质安装 Oracle Solaris” [27]
- “从 JumpStart 转换为 AI” [29]
- “使用 AI 安装 Oracle Solaris” [30]
- “其他安装任务” [34]

Oracle Solaris 安装功能和方法

下表概述了此发行版中可用的安装功能和方法。除自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 方法外，所有这些安装方法都可用于安装单个系统。可以使用 AI 通过网络安装单个系统或多个系统。

表 2-1 支持的安装方法

安装方法	是否适用于准备工具？	是否需要安装服务器？	单系统还是多系统
Live Media 安装 (仅限 x86)	最小	否	单个

安装方法	是否适用于准备工具？	是否需要安装服务器？	单系统还是多系统
文本安装	最小	否	单个
通过网络进行文本安装	是	是，用于从服务器检索安装映像。	单个
从介质引导的自动化安装	是	是，用于定制的介质准备。否，安装不需要。	单个
多个客户机的自动化安装	是	是	单系统或多系统

注 - 除 Live Media (仅限 x86) 和文本安装方法外，这些安装方法中的每种方法都从 Oracle Solaris 映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS) 系统信息库安装软件包。

不再支持以下安装功能：

- Oracle Solaris Flash 归档文件安装 - 使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能。请参见“使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” [109]。
- Oracle Solaris 的 JumpStart 功能 - 使用 AI 功能。请参见《从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序》。

Oracle Solaris 安装要求

安装 Oracle Solaris 11 发行版之前，请参阅以下要求：

- 内存 - 安装的最低内存要求为 1 GB。Live Media ISO 映像以及 GUI 和文本安装程序均能在内存容量有限的情况下运行。具体要求随特定系统规范不同而有所不同。
- 硬件 - 任何支持的 SPARC 或 x86 平台。请参见 <http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/hcl/index.html>。
- 虚拟内存 - 如果要在 Oracle VM VirtualBox 上安装 Oracle Solaris 11 虚拟映像，请参阅 <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/downloads/virtual-machines-1355605.html> 中列出的内存要求。

ZFS 根池安装要求

Oracle Solaris 11 在名为根池的 ZFS 存储池中进行安装。根池安装要求如下：

- 磁盘空间 - 磁盘空间的建议值至少为 13 GB。空间的使用情况如下所述：
 - 交换区域和转储设备 - Oracle Solaris 安装程序创建的交换卷和转储卷的缺省大小随系统的内存容量和其他变量不同而有所不同。

安装后，只要新的大小支持系统运作，就可以将交换和转储卷的大小调整为所选择的大小。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“管理 ZFS 交换和转储设备”。

- 引导环境 (boot environment, BE) – ZFS BE 的大小大约为 6-8 GB，但会根据转储设备的大小而有很大差异。转储设备的大小基于系统的物理内存大小。此外，请注意新 BE 的大小在更新后将增大，具体取决于更新量。您需要监视系统上所有 BE 的磁盘空间使用情况。同一根池中的所有 ZFS BE 都使用相同的交换和转储设备。
- Oracle Solaris OS 组件 – 属于 OS 映像一部分的根文件系统的所有子目录（除 /var 之外）必须与根文件系统处于同一数据集。此外，除了交换设备和转储设备之外，其他所有 Oracle Solaris OS 组件都必须驻留在根池中。有关特定磁盘要求的信息，请参见第 3 章 管理设备。
- 仅限 x86：只支持运行多操作系统 – 在安装前或在安装期间可以对包含 OS 的磁盘进行分区。请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“对系统进行分区”。

Oracle Solaris 预安装任务

安装 Oracle Solaris 11 发行版之前，请查看以下信息：

- x86：准备引导环境（适用于运行多个操作系统的基于 x86 的系统）– 请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“准备用于安装多个操作系统的系统”。
- 确保具有合适的设备驱动程序 – 在安装 Oracle Solaris 前，请确定是否支持系统中的设备。可以使用设备驱动实用程序来确保系统包含合适的设备。可以通过文本安装程序菜单选项访问设备驱动实用程序。请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“确保有适当的设备驱动程序”。另请参见位于以下位置的硬件兼容性列表 (Hardware Compatibility List, HCL)：<http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/hcl/index.html>。
- x86：配置系统的日期和时间（只适用于使用 AI 安装的 x86 平台）– Oracle Solaris 的实时时钟 (Real Time Clock, RTC) 采用国际协调时间 (Coordinated Universal Time, UTC) 格式。x86 平台上的行为不同于 Oracle Solaris 10 中的行为。在安装期间，AI 不调整 RTC 日期和时间。要在安装后重新配置日期和时间，请参见“在安装前和在安装后重新配置日期和时间” [34]。

使用安装介质安装 Oracle Solaris

可以使用以下安装方法之一安装 Oracle Solaris：

- x86：Live Media

Live Media ISO 映像上的安装程序仅适用于 x86 平台。Live Media 安装 GUI 桌面。此外，Live Media 比文本安装程序需要的内存多。具体的内存要求随每个系统不同而有所不同。请参见“Oracle Solaris 安装要求” [26]。

如果要在将运行多操作系统的 x86 平台上进行安装，则可以在安装进程期间对磁盘进行分区。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[对系统进行分区](#)”。

GUI 安装程序无法升级操作系统。《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[GUI 安装程序使用的缺省设置](#)”中介绍了缺省 GUI 安装程序设置。

要使用 Live Media 或文本安装程序安装 OS，请从 <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/downloads/index.html> 下载安装介质

可以将已下载的映像复制到可移除介质（如 USB 驱动器），或将其刻录到 DVD 上。USB 映像需要 `usbcopy` 实用程序，以便将可引导 ISO 映像复制到 USB 闪存驱动器。从 Oracle Solaris 11.2 开始，USB 安装介质也适用于 SPARC 平台。要使用 `usbcopy` 实用程序，请首先安装 `pkg:/install/distribution-creator` 软件包。有关在基于 SPARC 的系统上为 USB 存储器 (USB stick) 创建持久性设备别名的说明，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[如何在 SPARC 系统上为 USB 闪存驱动器创建持久性设备别名](#)”。

- **交互式文本安装程序**

文本安装介质包含更适用于通用服务器的一组软件。文本安装程序可以在现有的 Oracle Solaris x86 分区或 SPARC 分片上执行安装。或者，文本安装程序可以使用整个磁盘。如果选择了整个磁盘选项，则会创建分区或分片以涵盖目标设备。不论发生何种情况，安装都会覆盖目标分区或分片上的任何内容。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[如何执行文本安装](#)”。如果使用文本安装程序，以后可能需要安装附加的软件包。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[执行文本安装后添加软件](#)”。

注 - 文本安装程序安装 `solaris-large-server` 软件包集。但如果通过网络使用文本安装程序，则将安装 `solaris-autoinstall` 软件包集。引导已安装的系统之后，应安装 `solaris-large-server` 软件包集。

如果设置为通过网络执行自动化安装，则还可以通过网络执行交互式文本安装。使用这种方法时，每次只能安装一个单系统。不过，可以使用交互式选择来修改安装规范。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[如何通过网络启动文本安装](#)”。

- **从介质引导的自动化安装**

可以从介质或 USB 设备（仅限 x86）引导 AI 映像，从而只启动该系统的无人参与安装。AI 清单提供系统的安装说明。从 Oracle Solaris 11.2 开始，可以使用交互式 AI 清单向导简化 AI 清单的创建。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 AI 清单向导创建 AI 清单](#)”。系统必须具有所需的最低内存容量和足够的磁盘空间。此外，系统还必须具有网络访问权限，以便可以从 Internet 或本地网络上的 IPS 系统信息库检索软件包。必须执行此步骤才能完成安装。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 AI 介质安装](#)”。

还可以创建定制的 Live Media 映像、文本安装程序映像和 AI 映像。请参见《[创建定制 Oracle Solaris 11.2 安装映像](#)》。

注 - 安装系统后，不能使用类似于任何 Oracle Solaris 10 升级的方法来进行更新。Oracle Solaris 系统使用 pkg 命令基于您所需的维护计划进行更新。有关更多详细信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》和《[更新至 Oracle Solaris 11.2](#)》。

更新到 Oracle Solaris 11.2 之前，请参见《[Oracle Solaris 11.2 发行说明](#)》中的“更新到 Oracle Solaris 11.2 时的问题”。

Oracle Solaris 11.2 安装程序的介质路径如下：

- 仅限 x86：Live Media – Oracle_Solaris-11_2-Live-X86
- SPARC：交互式文本安装程序 – Oracle_Solaris-11_2-Text-SPARC
- x86：交互式文本安装程序 – Oracle_Solaris-11_2-Text-X86
- SPARC：自动化安装程序 – Oracle_Solaris-11_2-AI-SPARC
- x86：自动化安装程序 – Oracle_Solaris-11_2-AI-X86

从 JumpStart 转换为 AI

AI 可对联网系统执行自动化（或无人参与）安装。此安装方法替代了 Oracle Solaris 10 中使用的 JumpStart 安装方法。有关两种安装方法的详细比较，请参见《[从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序](#)》。

可以使用 js2ai 实用程序从 JumpStart 迁移至 AI。该实用程序用于将 Oracle Solaris 10 JumpStart 规则、配置文件和 sysidcfg 文件转换为 AI 清单和系统配置文件。

要使用 js2ai 实用程序，必须先安装以下软件包：

```
# pkg install install/js2ai
```

可以使用 js2ai 实用程序执行多个迁移任务，包括以下任务：

- 使用 AI 条件文件和 AI 清单替换 JumpStart 规则和配置文件。
请参见《[从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序](#)》中的“使用 js2ai 将 JumpStart 规则和配置文件转换为 AI 条件和清单”。
- 将 JumpStart 文件转换为 AI 配置文件。
请参见《[从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序](#)》中的“使用 js2ai 将 sysidcfg 文件转换为系统配置文件”。
- 设置安装服务器。
请参见《[从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11.2 自动化安装程序](#)》中的第 4 章“在 Oracle Solaris 11 服务器上使用 JumpStart 安装 Oracle Solaris 10”。

注 - 具有有效的 My Oracle Support 合同的客户现在还可通过安装额外的软件包将 Oracle Solaris 10 1/13 系统设置为 AI 安装服务器。通过此功能可以仅安装 Oracle Solaris 11 11/11 发行版。请参见《*Oracle Solaris 11 Provisioning Assistant for Oracle Solaris 10: Installation Guide*》(文档 ID 为 1495735.1) 和《*Oracle Solaris 11 Provisioning Assistant for Oracle Solaris 10: Release Notes*》(文档 ID 为 1495775.1) , 网址为 <https://support.oracle.com/>。

- 动态派生 AI 置备清单。
请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“在客户机安装时创建 AI 清单”
- 访问 AI 安装的软件包系统信息库。
请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中复制和创建软件包系统信息库](#)》中的第 2 章“复制 IPS 软件包系统信息库”。
- 提供系统配置指令。
请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 11 章“配置客户机系统”。
- 创建在首次引导时运行并执行用户定义的脚本的 SMF 服务。
请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 13 章“在首次引导期间运行定制脚本”。

有关更多详细信息, 请参见 [js2ai\(1M\)](#) 手册页。

使用 AI 安装 Oracle Solaris

可以使用 AI 安装方法在单个或多个系统上执行无人参与的 Oracle Solaris 安装。此安装方法需要使用安装服务器设置。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 III 部分, “[使用安装服务器安装](#)”。此外, 每个要安装的系统必须具有网络访问权限, 以便在安装过程中从联网 IP 系统信息库检索需要的软件包。

使用 AI 时, 请牢记以下要点:

- 可以使用 AI 通过网络安装单个客户机或多个客户机。
- AI 服务器提供多平台安装支持。但是, 您必须针对打算安装的每个客户机体系结构 (SPARC 和 x86) 创建单独的安装服务。
- 客户机必须能够访问 IPS 软件包系统信息库来检索安装所需的软件包。
- IPS 软件包系统信息库的位置 (由 统一资源标识符 (Universal Resource Identifier, URI) 指定) 可以位于安装服务器、本地网络上的服务器或者 Internet 上。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的“配置发布者”。
- 可以根据需要使用特定的安装参数 (例如磁盘布局和软件选择) 定制安装客户机。
- 可以根据需要使用特定的系统配置参数 (例如主机名、网络配置和用户帐户信息) 定制客户机。

- 可以基于每个客户机进行定制，还可以针对大型企业环境扩展定制。

有关 AI 过程的其他信息，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[引导 AI 客户机](#)”

AI 增强功能

此发行版中添加了以下 AI 增强功能：

- **AI 清单向导** – Oracle Solaris 11.2 包括新的交互式浏览器界面，可用于创建在 AI 服务器上使用的 AI 清单。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 AI 清单向导创建 AI 清单](#)”。
- **installadm 命令选项** – installadm 命令有三个新选项：update-service、update-profile 和 set-service。通过这些选项，您可以维护一组安装服务。此发行版中还添加了使用系统引导参数指定清单位置的功能。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 III 部分，“[使用安装服务器安装](#)”。
- **在安装期间配置多个网络接口** – 此版本包括一项新的 svc:/network/install:default SMF 服务，该服务具有两个新的属性组类型：ipv4_interface 和 ipv6_interface，可用于创建包含类型为 ipv4_interface 和 ipv6_interface 的属性组的 SC 配置文件。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[配置网络接口](#)”。
- **SPARC 平台的端到端安全置备** – 通过在整个流程中使用 SPARC WAN boot 从 IPS 系统信息库检索安装软件包，AI 支持更安全地安装基于 SPARC 的系统。此改进可使安装服务器与客户机系统之间的通信更安全。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[提高自动化安装的安全性](#)”。
- **安装程序支持连接到 Oracle 支持服务** – 缺省情况下启用了 Oracle 配置管理器和 Oracle 自动服务请求实用程序，以用于在安装过程中收集系统配置信息。这两个服务都是通过两个最近添加的 Oracle Solaris 安装屏幕启用的。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的附录 A “[使用 Oracle Configuration Manager](#)”。
- **在 iSCSI 目标上进行交互式安装** – Oracle Solaris 11 交互式文本和 Live Media 安装程序中包含安装到 iSCSI 目标逻辑单元号 (logical unit number, LUN) 的功能。您可以选择使用 DHCP 自动搜索在本地磁盘上进行安装，或手动指定目标 IP 地址、iSCSI 目标名称和 LUN 以及启动器名称来连接到远程 iSCSI 磁盘。通过此功能更改，可以在一个中心位置维护已安装的 OS 映像。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 GUI 安装程序安装](#)”。
- **用于管理 AI 服务的权限配置文件和授权** – 用于自动化安装的许多命令需要增强的特权。可使用以下方法之一获取更多特权：
 - 使用 profiles 命令列出分配给您的特权。
 - 使用 sudo 命令和您的用户口令来执行特权命令。sudo 命令的使用依赖于您站点上的安全策略。
 - 使用 roles 命令列出分配给您的角色。如果您具有 root 角色，则可以使用 su 命令来承担该角色。

请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[AI 服务器要求](#)”。

AI 预安装任务

在使用 AI 安装系统之前，您必须执行特定的任务。您必须至少设置了 AI 安装服务器并至少创建了一个安装服务。此方案适用于所有客户机具有相同的体系结构并将安装同一版本的 Oracle Solaris 的情况。此类安装使用缺省的 AI 清单，该清单不与任何客户机条件相关联。创建新的 AI 安装服务时，`/install-service-image-path/auto_install/manifest/default.xml` 是该安装服务的初始缺省 AI 清单。缺省 AI 清单会指定 IPS 软件包系统信息库 (<http://pkg.oracle.com/solaris/release>) 中 Oracle Solaris 11 发行版的最新可用版本。

AI 使用 DHCP 向要安装的客户机提供 IP 地址、子网掩码、路由器、名称服务服务器以及安装服务器的位置。SPARC 客户机可以选择通过 OpenBoot PROM (OBP) 中设置的 `network-boot-arguments` 变量来获取其网络配置和安装服务器位置。请注意，DHCP 服务器和 AI 安装服务器可以是同一个系统，也可以是两个不同的系统。有关设置安装服务器的更多信息，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 8 章“设置 AI 服务器”。

有关定制 AI 安装、置备客户机系统和配置客户机系统的其他信息，请参阅以下文档：

- 《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 9 章“定制安装”
- 《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 10 章“置备客户机系统”
- 《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 11 章“配置客户机系统”

设置安装客户机

在最初设置安装服务器时，必须为准备安装的每个客户机体系结构以及每个 Oracle Solaris 版本创建至少一个安装服务。对于针对不同的客户机体系结构创建的每个安装服务，您还必须创建定制的安装指令和系统配置指令。然后将每个客户机定向到 AI 安装服务器以访问正确安装服务的信息，以及该安装服务内的 AI 清单和系统配置文件。如果安装之前未提供足够的系统配置指令，则在安装后首次引导时，会打开一个交互式工具，提示您提供缺少的系统配置信息。

设置安装客户机需要您在安装服务器上运行 `installadm create-client` 命令，此命令可将特定客户机与特定的安装服务相关联。例如，您要设置 SPARC 安装客户机，并将该客户机与 MAC 地址 `00:14:4f:a7:65:70` 和 `solaris11_2-sparc` 安装服务相关联，如下所示：

```
# installadm create-client -n solaris11_2-sparc -e 00:14:4f:a7:65:70
```

在此特定示例中，由于 SPARC `wanboot-cgi` 引导文件已使用 `create-service` 命令进行了配置，因此 DHCP 服务器不需要进行配置。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“创建安装服务”。

有关设置 x86 安装客户机的信息，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“设置 x86 客户机”。

引导客户机和启动 Oracle Solaris 安装

执行了使用 AI 所需的先决任务以及任何可选定制任务后，您便可以安装客户机系统。安装在您通过网络引导客户机系统时开始。

按如下方式引导 SPARC 客户机：

1. 使系统进入 ok OBP 提示符下，然后引导系统。

```
ok boot net:dhcp - install
```

注 - Oracle Solaris 11 已更改用于从网络中引导基于 SPARC 的系统的语法。

如果不使用 DHCP，请使用以下命令：

```
ok setenv network-boot-arguments host-ip=client-ip,  
router-ip=router-ip,subnet-mask=subnet-mask,hostname=hostname,  
file=wanboot-cgi-file
```

当使用 network-boot-arguments 变量时，SPARC 客户机没有 DNS 配置信息。请确保用于该客户机的 AI 清单为 IPS 软件包系统信息库的位置以及清单中的任何其他 URI 指定了 IP 地址，而非主机名。

2. 引导系统。

```
ok boot net - install
```

有关在 SPARC 客户机安装过程中发生的事件的列表，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[安装 SPARC 客户机](#)”。

按如下方式对 x86 客户机执行 PXE 引导：

1. 引导客户机系统。
2. 客户机进行引导时，会指示固件从网络引导，方法是在显示固件屏幕（BIOS 或 UEFI）时键入特定的键序列。

有关 x86 平台上的 UEFI 固件支持的信息，请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[从网络引导带有 UEFI 和 BIOS 固件的系统](#)”。

3. 显示 GRUB 菜单时，请选择第二项（Automated Install（自动安装）），然后按回车键安装该映像。

```
Oracle Solaris 11.2 Text Installer and command line  
Oracle Solaris 11.2 Automated Install
```

有关在 x86 客户机安装过程中发生的事件的列表，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[安装 x86 客户机](#)”。

有关不同类型的安装方案的示例，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[自动化安装程序使用案例](#)”。

在 AI 过程中安装和配置区域

非全局区域是在安装全局区域后首次重新引导时安装并配置的。使用 AI 时，可使用 AI 清单中定义的配置元素在系统上安装非全局区域。在安装全局区域后首次引导时，区域的自组装 SMF 服务 (svc:/system/zones-install:default) 将配置并安装全局区域 AI 清单中定义的每个非全局区域。如果对区域进行如下配置，则 system/zones-install 服务将在安装该区域后对其进行引导：将 auto-boot 属性设置为 true (autoboot=true)。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 12 章“[安装和配置区域](#)”。

AI 文件的下载位置

在 AI 安装过程中，几个重要的 AI 文件将下载到以下位置：

- 安装日志文件 - /system/volatile/install_log
- 从 AI 服务器下载的 AI 客户机清单 - /system/volatile/ai.xml
- AI 客户机派生的清单（如果使用） - /system/volatile/manifest.xml
- 从 AI 服务器下载的 SC 配置文件 - /system/volatile/profile/*
- AI 服务列表 - /system/volatile/service_list

其他安装任务

可能需要在安装前或在安装后执行以下额外的任务。

在安装前和在安装后重新配置日期和时间

Oracle Solaris 11 的实时时钟 (Real Time Clock, RTC) 采用国际协调时间 (Coordinated Universal Time, UTC) 格式。x86 平台上此发行版中的行为不同于 Oracle Solaris 10 中的行为。使用交互式安装程序，可以在安装期间配置日期和时间。作为该进程的一部分，RTC 是用 UTC 格式的时间进行更新。不过，在安装期间，AI 不调整 RTC 日期和时间。要确保已安装文件的时间戳是正确的，请在开始安装之前，在 BIOS 中配置 UTC 格式的时间。在 x86 平台上，使用 pkg update 命令时，OS 继续采用本地时间格式的 RTC 时间。该方法用于避免 Oracle Solaris 11 BE 与先前发行版中 BE 的时间不一致性。

注 - 如果要将 Oracle Solaris 11 作为 Oracle VM VirtualBox 来宾来运行，则为虚拟机在系统首选项中选中或取消选中 UTC 时间设置中的硬件时钟。

从本地时间格式切换到 UTC 格式

要从本地时间格式切换到 UTC 格式，请按如下方式将内核和 RTC 之间的滞后时间设置为 0（零）：

```
# rtc -z GMT
```

如果需要调整日期/时间，请使用 `date` 命令。请参见 [date\(1\)](#)。

从 UTC 格式切换到本地时间格式

从 UTC 切换到本地时间后，以及每次使用 `sysconfig` 命令重新配置时区设置时，请按如下方式，运行带有 `-z` 选项的 `rtc timezone` 命令：

```
# rtc -z timezone
```

在运行多个操作系统（采用 RTC 时间作为本地时间）的系统上维护本地时间

如果在同一 Oracle Solaris 11 系统上维护和引导若干操作系统，并且这些操作系统采用 RTC 时间作为本地时间，从 RTC 时间角度来看，有若干方法可以让这些操作系统共存：

- 在 RTC 时间采用本地时间格式的 OS 中，从本地时间切换到 UTC 格式。

例如，如果要双引导 Windows 7，请按如下所示设置注册表项：

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\TimeZoneInformation] \
"RealTimeIsUniversal"=dword:00000001
```

- 在新安装的 Oracle Solaris 11 系统上从 UTC 格式切换到本地时间。
- 在 RTC 时间采用本地时间格式的操作系统中，启用网络时间协议 (Network Time Protocol, NTP)。在这种情况下，时间会自动同步。

监视 Live Media 启动进程

如果怀疑系统启动进程未正常进行，切换到文本引导屏幕会很有用。文本屏幕可能包含信息性消息或要求用户进行输入的请求。切换到文本引导屏幕除了影响信息在屏幕上的显示方式之外，不会对引导序列造成影响。操作系统的初始化会正常进行并完成。

要切换到文本引导，请在 GUI 引导屏幕出现几秒钟后按任意键，此时进度动画将启动。请注意，从 GUI 引导切换到文本引导后，无法切换回 GUI 引导屏幕。

x86: 安装后将定制项添加到 GRUB 菜单

从 Oracle Solaris 11.1 开始，GRUB 2 是 x86 平台上的缺省引导装载程序。GRUB 2 使用的配置文件 (grub.cfg) 不同于 GRUB Legacy 使用的 menu.lst 文件。grub.cfg 文件包含大部分 GRUB 配置，包括所有的 Oracle Solaris 菜单项。与 menu.lst 文件不同，grub.cfg 文件是完全通过 bootadm 命令进行管理。请勿直接编辑此文件。

另外，grub.cfg 文件不包含任何定制菜单项。对于定制菜单项，存在可供使用的一个额外配置文件 (custom.cfg)。将定制菜单项添加到 custom.cfg 之前，首先必须创建此文件，然后将其存储在与 grub.cfg 和 menu.conf 文件 (/pool-name/boot/grub/) 相同的位置。

在引导过程中，GRUB 会检查根池的顶层数据集的 boot/grub 子目录中是否存在 custom.cfg 文件。如果文件存在，GRUB 便会获取此文件并处理此文件中的任何命令，就像这些内容是以文本方式插入在主 grub.cfg 文件中一样。

例如，在采用 64 位 UEFI 固件的系统上，custom.cfg 文件条目可能如下所示：

```
menuentry "Windows (64-bit UEFI)" {
  insmod part_gpt
  insmod fat
  insmod search_fs_uuid
  insmod chain
  search --fs-uuid --no-floppy --set=root cafe-f4ee
  chainloader /efi/Microsoft/Boot/bootmgfw.efi
}
```

在采用 BIOS 固件的系统上，此文件中的条目可能如下所示：

```
menuentry "Windows" {
  insmod chain
  set root=(hd0,msdos1)
  chainloader --force +1
}
```

请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“定制 GRUB 配置”。

其他安装故障排除信息

有关在安装 Oracle Solaris 11 过程中或安装之后可能遇到的问题，请参阅以下其他故障排除信息：

- 安装 Oracle Solaris 之前，请查阅《[Oracle Solaris 11.2 发行说明](#)》中的“[安装注意事项](#)”。
- 有关在安装过程中可能遇到的故障排除问题的信息，请参见《[Oracle Solaris 11.2 发行说明](#)》中的第 2 章“[安装问题](#)”。

- 有关在升级到 Oracle Solaris 11.2 时可能遇到的故障排除问题的信息，请参见《Oracle Solaris 11.2 发行说明》中的第 3 章“更新问题”。
- 如果要使用 Live Media 在基于 x86 的系统上安装 Oracle Solaris，请参见《Oracle Solaris 11.2 发行说明》中的“初始 root 口令会在安装 Live Media 后过期”。
- 如果要使用 AI 安装 Oracle Solaris，请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的第 15 章“自动化安装故障排除”。
- 有关在安装后引导系统时遇到的故障排除问题的信息，请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“如果系统以控制台模式引导，应如何执行操作”。

管理设备

本章提供了有关在 Oracle Solaris 11 发行版中管理设备的信息。

本章包含以下主题：

- “设备和驱动程序管理更改” [39]
- “为 ZFS 存储池准备磁盘” [41]
- “交换和转储设备配置变更” [45]

设备和驱动程序管理更改

设备和驱动程序的标识和配置进行了如下更改：

- 从 Oracle Solaris 11.2 开始，Oracle Hardware Management Pack 软件包已包括在 Oracle Solaris 发行版中。以前，此软件包作为单独的下载提供。这些功能可提供跨平台组件以协助您更好地管理硬件。有关更多信息，请转至 www.oracle.com/goto/ohmp/solaris。另请参见位于 www.oracle.com/goto/ohmp/solarisdocs 的详细文档。
- 与在 Oracle Solaris 10 发行版中一样，在安装系统时连接到系统的所有受支持设备在安装完成后都应该是可以访问的。可以使用 `cfgadm` 命令配置设备，大多数设备是可热插拔设备，这意味着您可以在引导系统时添加和删除设备。
- `hotplug` 命令可为 PCI Express (PCIe) 和 PCI SHPC (Standard Hot Plug Controller, 标准热插拔控制器) 设备提供脱机和联机功能，以及启用和禁用操作。请注意，您仍然可以使用 `cfgadm` 命令管理可热插拔 USB 和 SCSI 设备。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的第 2 章“动态配置设备”。
- 可以使用 `croinfo` 命令识别物理设备的位置信息，因此可以更轻松地识别设备。

使用以下命令按机箱、插口和插卡的值显示系统上设备的信息：

- `diskinfo` – 显示关于物理磁盘位置的一般信息
- `format` – 在查看分区表或重新标记时，显示磁盘的物理磁盘位置信息。例如，以下 `format` 输出识别了该系统上的两个内部磁盘，位于 `/dev/chassis/SYS/HDO` 和 `/dev/chassis/SYS/HD1` 下：

```
# format
Searching for disks...done
```

```

AVAILABLE DISK SELECTIONS:
0. c1t0d0 <FUJITSU-MAY2073RCSUN72G-0401 cyl 8921 alt 2 hd 255 sec 63>
  /pci@0,0/pci1022,7450@2/pci1000,3060@3/sd@0,0
  /dev/chassis/SYS/HD0/disk
1. c1t1d0 <FUJITSU-MAY2073RCSUN72G-0401-68.37GB>
  /pci@0,0/pci1022,7450@2/pci1000,3060@3/sd@1,0
  /dev/chassis/SYS/HD1/disk

```

前一输出识别了两个内部系统磁盘，但来自存储阵列的磁盘通常由其存储阵列名称进行标识。

- `prtconf -l` – 显示包括物理磁盘位置信息在内的系统配置信息
- `zpool status -l` – 显示池设备的物理磁盘位置信息

此外，可以使用 `fmadm add-alias` 命令来引入磁盘别名，磁盘别名可帮助您识别磁盘在您的环境中的物理位置，如本示例所示：

```

# fmadm add-alias SUN-Storage-J4200.0912QAJ001 J4200@RACK10:U26-27
# fmadm add-alias SUN-Storage-J4200.0905QAJ00E J4200@RACK10:U24-25

```

- 按如下所示使用 `diskinfo` 命令确定磁盘的位置：

```

% diskinfo -c c0t24d0
D:devchassis-path                               t:occupant-type  c:occupant-compdev
-----
/dev/chassis/J4200@RACK10:U26-27/SCSI_Device__9/disk  disk              c0t24d0

```

在此示例中，`/dev/chassis` 磁盘名称包括了一个别名，这可帮助您确定设备在您的环境中的位置。

以下示例说明了如何显示特定磁盘的物理位置：

```

$ diskinfo -c c0t24d0 -o cp
c:occupant-compdev  p:occupant-paths
-----
c0t24d0              /devices/pci@0,600000/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0/sd@18,0

```

注 - `diskinfo` 命令要求机箱支持 SES 诊断页 0xa（其他元素状态）并且必须将元素当前索引（Element Index Present, EIP）位设置为 1。不满足此条件的附件将无法完全枚举，因此也无法正确地表示。

- 驱动程序定制是在 `/etc/driver/drv` 目录中进行的，而不是像以前的发行版那样在 `/kernel directory` 目录中进行。此改进意味着在系统升级时，您的驱动程序定制不会被覆盖。在升级期间保留 `/etc/driver/drv` 目录中的文件。对驱动程序配置进行定制通常意味着添加或修改每设备参数或者添加或修改影响所有设备的全局属性。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的“如何定制驱动程序配置”。

为 ZFS 存储池准备磁盘

在 Oracle Solaris 11 中创建 ZFS 存储池与在 Oracle Solaris 10 中创建池类似。以下几节提供了有关为 ZFS 根池和非根池准备磁盘的摘要信息。

检查以下常规池设备配置建议：

- 使用整个的磁盘创建非根池，整个的磁盘比磁盘分片更易于管理。例如，您可以按以下方式轻松创建具有四个设备的镜像存储池：

```
# zpool create tank mirror c0t1d0 c0t2d0 mirror c1t1d0 c1t2d0
```

- 使用整个的磁盘创建 ZFS 存储池时，磁盘将标记有 EFI 标签而非 SMI 标签。您可以在格式化实用程序中显示磁盘标签，然后根据磁盘标签中缺少的柱面信息来识别 EFI 标签，如以下示例所示：

```
partition> print
Current partition table (original):
Total disk sectors available: 286478269 + 16384 (reserved sectors)

Part      Tag      Flag      First Sector      Size      Last Sector
0         usr      wm        256               136.60GB   286478302
1 unassigned  wm        0                 0         0
2 unassigned  wm        0                 0         0
3 unassigned  wm        0                 0         0
4 unassigned  wm        0                 0         0
5 unassigned  wm        0                 0         0
6 unassigned  wm        0                 0         0
8 reserved  wm        286478303        8.00MB     286494686
```

- 请尽可能使用整个磁盘创建非根池。

除传统的 512n 磁盘外，Oracle Solaris 发行版还支持高级格式磁盘。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的“使用高级格式磁盘”。

ZFS 根池安装改进

检查根池的以下安装改进：

- 磁盘标签更改 – 如果打算用来包含 OS 的一个或多个磁盘标签是未知标签，则系统会自动使用相应的磁盘标签重新标记此类磁盘。

从 Oracle Solaris 11.1 开始，具有 GPT 感知固件的基于 SPARC 的系统和大多数基于 x86 的系统均安装在一个或多个根池磁盘上（安装时会加上 EFI (GPT) 标签）。有关详细说明，请参见《Oracle Solaris 11.2 发行说明》中的“SPARC：带 GPT 标签的磁盘支持”。

此外，AI 安装程序改进了 `whole_disk` 关键字语法，现在，如果 `whole_disk` 设置为 `true`，则磁盘的内容将会被替换，即使磁盘具有现有分区或分片也是如此。

- 镜像根池的 AI 安装 – 利用 Oracle Solaris 10 安装功能可以在安装期间创建镜像根池。您可以使用 AI 清单关键字语法在 Oracle Solaris 11 自动安装期间创建镜像根池。例如，以下语法使用整个磁盘创建镜像根池：

```
<!DOCTYPE auto_install SYSTEM "file:///usr/share/install/ai.dtd.1">
.
.
.
<target>
<disk whole_disk="true" in_zpool="rpool" in_vdev="mirrored">
<disk_name name="c1t0d0" name_type="ctd"/>
</disk>
<disk whole_disk="true" in_zpool="rpool" in_vdev="mirrored">
<disk_name name="c2t0d0" name_type="ctd"/>
</disk>
<logical>
<zpool name="rpool" is_root="true">
<vdev name="mirrored" redundancy="mirror"/>
<!--
Subsequent <filesystem> entries instruct an installer to create
following ZFS datasets:

<root_pool>/export      (mounted on /export)
<root_pool>/export/home (mounted on /export/home)
.
.
.
      </zpool>
</logical>
</target>
.
.
.
```

ZFS 根池设备要求

通常情况下，在系统完成安装时，将重新标记根池设备并创建根池。

- 在 Oracle Solaris 11 中，在基于 SPARC 的系统和基于 x86 的系统上执行安装操作期间，SMI (VTOC) 标签将自动应用到一个或多个根池磁盘上，如以下示例输出所示：

```
# zpool status rpool
pool: rpool
state: ONLINE
scan: none requested
config:
```

```

NAME          STATE      READ WRITE CKSUM
rpool         ONLINE    0    0    0
c7t0d0s0     ONLINE    0    0    0

```

- 从 Oracle Solaris 11.2 开始，在基于 SPARC 且具有可识别 GPT 的固件（请参见[“固件、磁盘标签和 EEPROM 更改” \[103\]](#)）的系统和大多数基于 x86 的系统上执行安装操作期间，EFI 标签将自动应用到一个或多个根池磁盘上。否则，将在根池磁盘上安装 VTOC 磁盘标签，如以下示例所示：

```

# zpool status rpool
pool: rpool
state: ONLINE
scan: none requested
config:

```

```

NAME          STATE      READ WRITE CKSUM
rpool         ONLINE    0    0    0
c7t0d0       ONLINE    0    0    0

```

在通过附加磁盘来创建镜像根池时，请使用整个磁盘语法。

```

# zpool attach rpool c7t0d0 c7t2d0
Make sure to wait until resilver is done before rebooting.

```

在新磁盘重新同步之前，池一直处于 DEGRADED 状态。

```

# zpool status rpool
pool: rpool
state: DEGRADED
status: One or more devices is currently being resilvered. The pool will
continue to function in a degraded state.
action: Wait for the resilver to complete.
Run 'zpool status -v' to see device specific details.
scan: resilver in progress since Thu Jan 24 08:15:13 2013
224M scanned out of 22.0G at 6.59M/s, 0h56m to go
221M resilvered, 0.99% done
config:

```

```

NAME          STATE      READ WRITE CKSUM
rpool         DEGRADED    0    0    0
mirror-0     DEGRADED    0    0    0
c7t0d0       ONLINE    0    0    0
c7t2d0       DEGRADED    0    0    0 (resilvering)

```

- 池必须存在于磁盘分片或被镜像的磁盘分片上。如果在 `beadm` 操作期间尝试使用不支持的池配置，您将会看到类似如下的消息：

```

ERROR: ZFS pool name does not support boot environments

```

- 在基于 x86 的系统上，磁盘必须包含 Oracle Solaris fdisk 分区。Oracle Solaris fdisk 分区是安装基于 x86 的系统时自动创建的。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的“使用 fdisk 选项”。

有关管理 ZFS 根池的更多一般信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的第 4 章“管理 ZFS 根池组件”。

ZFS 根池磁盘和引导管理

ZFS 根池磁盘和引导管理摘要如下所述：

- Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 11/11：
 - SPARC：OpenBoot PROM (OBP) 需要带有 SMI (VTOC) 标签的根池磁盘。
 - SPARC：如果使用 `zpool replace` 替换根池磁盘，则应手动应用引导块，如下所示：

```
# installboot -F zfs /usr/platform/`uname -i`/lib/fs/zfs/bootblk /dev/rdisk/  
c1t0d0s0
```

- SPARC 和 x86：通过使用 `zpool attach` 附加根池磁盘来创建镜像根池时，需要使用以下分片语法：

```
# zpool attach rpool c0t5000CCA03C5A5314d0s0 c0t5000CCA03C5A5340d0s0
```

如果尝试将具有 EFI 标签的磁盘附加到需要 SMI (VTOC) 标签的根池磁盘，将需要手动重新标记磁盘，然后再重新附加，如以下示例所示：

```
# format -L vtoc -d c1t0d0  
Searching for disks...done  
selecting c1t0d0  
[disk formatted]  
c1t0d0 is labeled with VTOC successfully.
```

重新标记正确的磁盘时请特别小心，因为该命令不执行错误检查。如果在打算用于根池的磁盘上强制标记 SMI (VTOC) 标签，则将应用缺省分区表。这意味着缺省的 `s0` 分片大小可能太小。有关更改分区或分片大小的更多信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的“如何为磁盘设置标签”。

- x86：GRUB 传统磁盘和根池磁盘均需要 SMI (VTOC) 标签。
- x86：如果使用 `zpool replace` 命令替换根池磁盘，则应手动应用引导块，如下所示：

```
# installgrub /boot/grub/stage1 /boot/grub/stage2 /dev/rdisk/c1t0d0s0
```

- x86：根池磁盘必须小于 2 TB。
- 从 Oracle Solaris 11.1 开始：
 - SPARC：OBP 需要带有 SMI (VTOC) 标签的根池磁盘。

- SPARC：如果使用 `zpool replace` 替换根池磁盘，则应手动应用引导块，如下示例所示：

```
# bootadm install-bootloader
```

- SPARC：通过使用 `zpool attach` 附加根池磁盘来创建镜像根池时，需要使用以下分片语法：

```
# zpool attach rpool c0t5000CCA03C5A5314d0s0 c0t5000CCA03C5A5340d0s0
```

- x86：大多数情况下，GRUB 2 和根池磁盘均具有 EFI 标签。
- x86：如果使用 `zpool replace` 替换根池磁盘，则应手动应用引导块，如下所示：

```
# bootadm install-bootloader
```

- x86：通过使用 `zpool attach` 附加根池磁盘来创建镜像根池时，需要使用整个磁盘语法，如下示例所示：

```
# zpool attach rpool c0t5000CCA03C5A5314d0 c0t5000CCA03C5A5340d0
```

- Oracle Solaris 10 和 11 发行版：
使用 `zpool attach` 命令自动应用引导块。

交换和转储设备配置变更

交换空间是磁盘中的保留区域，可供 Oracle Solaris OS 软件 and 应用程序软件用于临时存储。当系统没有足够的物理内存来处理当前正在运行的进程时，将使用交换空间作为虚拟内存存储区域。在 Oracle Solaris 10 中，UFS 根环境为交换设备和转储设备都提供了一个磁盘分片。在 Oracle Solaris 11 中，会创建两个独立的卷分别作为交换设备和转储设备。在 ZFS 根文件系统中，为交换所保留的磁盘空间为 ZFS 卷。按如下所示使用 `dumpadm` 命令可显示此信息：

```
# dumpadm
Dump content: kernel pages
Dump device: /dev/zvol/dsk/rpool/dump (dedicated)
Savecore directory: /var/crash
Savecore enabled: yes
Save compressed: on

# swap -l
swapfile          dev    swaplo  blocks    free
/dev/zvol/dsk/rpool/swap 182,2      8 4061176 4061176
```

显示有关交换和转储卷名称及大小的信息，如下所示：

```
# zfs list -t volume -r rpool
NAME          USED AVAIL REFER MOUNTPOINT
rpool/dump    4.13G 51.6G 4.00G -
rpool/swap    4.13G 51.6G 4.00G -
```

可以采用方便用户阅读的格式显示交换空间大小，如下示例所示：

```
# swap -sh
total: 1.4G allocated + 227M reserved = 1.6G used, 432G available
# swap -lh
swapfile          dev    swaplo  blocks    free
/dev/zvol/dsk/rpool/swap 285,2      8K    4.0G    4.0G
```

ZFS 交换和转储卷的管理与 UFS 交换和转储设备的单个分片的管理有所不同，这体现在以下几个方面：

- 在 ZFS 根环境中，无法为交换和转储设备使用单个卷。
- 在 ZFS 根环境中，无法将文件用作交换设备。
- 系统要求转储设备的大小大约是物理内存大小的 1/2 到 3/4。如果转储设备太小，则会出现类似于以下内容的错误消息：

```
# dumpadm -d /dev/zvol/dsk/rpool/dump
dumpadm: dump device /dev/zvol/dsk/rpool/dump is too small to hold a system dump
dump size 36255432704 bytes, device size 34359738368 bytes
```

您可以通过增大卷的 `volsize` 属性值轻松增加转储设备的大小，如以下示例所示，但是需要花一些时间来重新初始化卷。

```
# zfs get volsize rpool/dump
NAME          PROPERTY  VALUE  SOURCE
rpool/dump    volsize  1.94G  local
# zfs set volsize=3g rpool/dump
# zfs get volsize rpool/dump
NAME          PROPERTY  VALUE  SOURCE
rpool/dump    volsize  3G     local
```

如果交换设备正在使用中，则更改交换卷的大小比较困难。可考虑创建另一个交换卷并将其添加为交换设备，如下所示：

```
# zfs create -V 3G rpool/swap2
# swap -a /dev/zvol/dsk/rpool/swap2
# swap -l
swapfile          dev    swaplo  blocks    free
/dev/zvol/dsk/rpool/swap 182,2      8 4061176 4061176
/dev/zvol/dsk/rpool/swap2 182,4      8 6291448 6291448
```

然后，在 `/etc/vfstab` 文件中为新交换设备添加一个条目。例如：

```
/dev/zvol/dsk/rpool/swap2 - - swap - no -
```

有关交换空间和转储设备配置的更多信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理文件系统》中的“关于交换空间”。

管理存储功能

本章介绍了 Oracle Solaris 11 发行版中的存储管理变更。

本章包含以下主题：

- “将 Solaris Volume Manager 配置与 ZFS 配置进行比较” [47]
- “ZFS 存储池最佳做法” [48]
- “COMSTAR 替换了 iSCSI 目标守护进程” [50]

将 Solaris Volume Manager 配置与 ZFS 配置进行比较

在 Oracle Solaris 10 中，可以使用 Solaris Volume Manager 为 UFS 文件系统创建冗余卷。Solaris Volume Manager 是具有卷管理层和文件系统管理层的传统卷管理产品。

Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 发行版中提供的 ZFS 完全消除了卷管理。ZFS 不创建虚拟化的卷，而是将设备聚集到一个存储池中。存储池描述了存储的物理特征（设备布局、数据冗余等），并充当可以从其创建文件系统的任意数据存储库。文件系统不再受限于单个设备，而是可以与池中的所有文件系统共享磁盘空间。

在 Oracle Solaris 11 中，可以通过一个命令创建冗余的 ZFS 存储池。ZFS 提供了两种类型的冗余配置：镜像池和 RAID-Z 池。RAID-Z 配置与 RAID-5 配置类似。

ZFS 以动态方式在所有的非冗余、镜像和 RAID-Z 配置间将数据条带化。请注意以下附加信息：

- Solaris Volume Manager RAID-0（条带和串联）在 ZFS RAID-Z 配置中不可用。
- Solaris Volume Manager RAID-1（镜像）可用作 ZFS 镜像配置。例如：

```
# zpool create tank mirror c1t0d0 c2t0d0 mirror c1t1d0 c2t1d0
```
- Solaris Volume Manager RAID-5（分布式奇偶校验）作为 ZFS RAID-Z (raidz1) 配置提供，如下示例所示：

```
# zpool create rzpool raidz1 c1t0d0 c2t0d0 c1t1d0 c2t1d0
```
- Solaris Volume Manager 不提供 RAID-6，但是 ZFS 提供 RAIDZ-2 和 RAIDZ-3 奇偶校验配置，这意味着 RAIDZ-2 配置可以承受两个磁盘的故障，RAIDZ-3 配置可以承受 3 个磁盘的故障。例如：

```
# zpool create rzpool raidz2 c0t1d0 c1t1d0 c4t1d0 c5t1d0 c6t1d0 c7t1d0  
raidz2 c0t2d0 c1t2d0 c4t2d0 c5t2d0 c6t2d0 c7t2d0
```

ZFS 存储池最佳做法

ZFS 使用池存储模型，其中存储设备都聚集到一个存储池中。存储池内的文件系统使用池中的所有存储。

ZFS 存储池创建最佳做法

- 特定根池设备和引导磁盘要求

请参见这些参考信息：

- [“ZFS 根池设备要求” \[42\]](#)
- [“ZFS 根池磁盘和引导管理” \[44\]](#)

- 常规根池创建最佳做法

- 根池必须作为镜像配置或单磁盘配置创建。不支持 RAID-Z 和条带化配置。无法通过使用 `zpool add` 命令添加其他磁盘来创建多个镜像顶层虚拟设备。要扩展镜像虚拟设备，请使用 `zpool attach` 命令。
- 根池不能有单独的日志设备。
- 在 AI 安装期间，可以使用 `pool_options` 关键字语法设置池属性，但是根池不支持 `gzip` 压缩算法。
- 通过初始安装创建了根池后，请勿对根池重命名。重命名根池可能会导致系统无法引导。
- 由于根池磁盘对连续操作至关重要（特别是在企业环境中），因此对于生产系统请勿在 USB 存储器 (USB stick) 上创建根池。可以考虑将系统的内部磁盘用作根池，或至少使用与非根目录数据所要使用磁盘的质量相同的磁盘。此外，USB 存储器 (USB stick) 的空间可能不足以支持转储卷大小，转储卷大小至少为物理内存大小的 1/2。
- 请考虑将根池组件与非根池数据分开。

- 非根池创建最佳做法

通过使用 `d*` 标识符使用整个的磁盘创建非根池。不要使用 `p*` 标识符。

- ZFS 在没有任何其他卷管理软件的情况下工作最佳。
- 为了获得更出色的性能，请使用单个磁盘，至少也要使用仅由少数几个磁盘组成的 LUN。通过使 ZFS 能够更好地洞悉 LUN 设置，ZFS 能够做出更好的 I/O 调度决策。
- 镜像存储池 – 占用更多磁盘空间，但通常情况下，对于小的随机读取，性能更好。例如：


```
# zpool create tank mirror c1d0 c2d0 mirror c3d0 c4d0
```

镜像存储池还更加灵活，因为您可以在池中分离、附加和更换现有设备。

- RAID-Z 存储池

可以使用 3 个奇偶校验策略创建 RAID-Z 存储池，其中奇偶校验等于 1 (raidz)、2 (raidz2) 或 3 (raidz3)。

- RAID-Z 配置最大限度地利用了磁盘空间，通常情况下，在以大块（128K 或更大）写入和读取数据时性能良好。可以创建 3 磁盘 (2+1) 的单奇偶校验 RAIDZ (raidz) 配置。
- RAIDZ-2 配置可提供更高的数据可用性，其性能与 RAID-Z 类似。与 RAID-Z 或双向镜像相比，RAIDZ-2 的数据丢失平均时间 (mean time to data loss, MTDL) 要好得多。在 6 个磁盘 (4+2) 上创建双奇偶校验 RAID-Z (raidz2) 配置。
- RAIDZ-3 配置最大限度地利用了磁盘空间并提供了极佳的可用性，因为它可以承受 3 个磁盘故障。可以创建 8 磁盘 (5+3) 的三重奇偶校验 RAID-Z (raidz3) 配置。

- 非冗余池

如果创建非冗余池，则会看到类似于以下内容的消息：

```
# zpool create pond c8t2d0 c8t3d0
'pond' successfully created, but with no redundancy; failure of one
device will cause loss of the pool
```

创建没有冗余的池是不可取的，因为一旦出现设备故障，这可能意味着数据不可恢复。请考虑创建具有冗余的 ZFS 存储池，如下所示：

```
# zpool create pond mirror c8t2d0 c8t3d0
```

ZFS 存储池监视最佳做法

请参阅以下用于监视 ZFS 存储池的最佳做法：

- 为获得最佳性能，请确保池使用率低于池容量的 90%。
请注意，`zpool list` 命令不会将 RAID-Z 奇偶校验计为已用空间，也不会从池容量中将其减去。在 RAID-Z 池容量几乎已满时，其使用率可能低于池容量的 90%。可使用 `zfs list pool` 命令进行检查。请参见“[显示 ZFS 文件系统信息](#)” [55]。
- 定期使用 `zpool scrub` 命令来识别数据完整性问题：
 - 如果使用的是使用者质量的驱动器，请考虑制定每周清理计划。
 - 如果使用的是数据中心质量的驱动器，请考虑制定每月清理计划。
 - 在更换设备以确保所有设备当前都是可运转的之前，也应当运行清理。
- 每周使用一次 `zpool status` 命令来监视池和池设备的状态。还可以使用 `fmddump` 或 `fmddump -eV` 命令来确定是否已出现任何设备故障或错误。

对 ZFS 存储池问题进行故障排除

查看以下新的诊断说明和功能：

- **故障设备** – 检查 `zpool status -l` 输出以识别故障设备的物理位置并更换故障设备。有关更换故障磁盘的信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“[更换或修复损坏的设备](#)”。
- **故障设备通知** – 可以配置 `smtp-notify` 服务以发送电子邮件通知来响应各种故障管理事件，例如在诊断出某个硬件组件发生故障时。请参见 [smf\(5\)](#) 的通知参数部分。
缺省情况下，某些通知设置为自动发送给 `root` 用户。如果您在 `/etc/aliases` 文件中为您的用户帐户添加了一个别名，将收到电子邮件通知。
- **移动设备** – 如果设备驱动程序创建或虚构了设备 ID，则属于 ZFS 存储池的设备会包含一个设备 ID。与所有文件系统一样，ZFS 与其底层设备的关系非常密切。如果尝试升级系统的固件、将池设备移至不同的控制器或更改设备的布线，则可以考虑先导出池。如果设备 ID 不遵循设备更改，并且这可能是随非 Oracle 硬件发生的，那么池和池数据可能会变得不可用。通常，如果设备在实时池中已更改，则 Oracle 的 Sun 硬件可以恢复，因为这些驱动程序完全支持设备 ID。但是，在对硬件进行任何更改之前，可以考虑导出池。

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的第 10 章“[Oracle Solaris ZFS 故障排除和池恢复](#)”。

COMSTAR 替换了 iSCSI 目标守护进程

Oracle Solaris 10 使用 iSCSI 目标守护进程、`iscsitadm` 命令和 ZFS `shareiscsi` 属性配置 iSCSI LUN。

COMSTAR (Common Multiprotocol SCSI Target, 通用多协议 SCSI 目标) 功能提供以下组件：

- 支持不同类型的 SCSI 目标，不仅仅是 iSCSI 协议。
- 通过使用 COMSTAR 支持的一种或多种协议，ZFS 卷用作 SCSI 目标的后备存储设备。

注 - 虽然 COMSTAR 中的 iSCSI 目标是对 iSCSI 目标守护进程的功能替换，但是不存在用于将 iSCSI LUN 转换为 COMSTAR LUN 的升级或更新途径。

iSCSI 目标守护进程和 `shareiscsi` 属性在 Oracle Solaris 11 中均不可用。

使用以下命令管理 iSCSI 目标和 LUN：

- `itadm` – 管理 SCSI 目标。
- `srptadm` – 管理 SCSI RDMA 协议 (SCSI RDMA Protocol, SRP) 目标端口。

- `stmfadm` – 管理 SCSI LUN。不是在 ZFS 卷上设置特殊的 iSCSI 属性，而是先创建卷，然后使用 `stmfadm` 创建 LUN。

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理设备》中的第 8 章“使用 COMSTAR 配置存储设备”。

管理文件系统

本章提供了有关在 Oracle Solaris 11 发行版中管理文件系统的信息。

本章包含以下主题：

- “文件系统更改” [53]
- “管理 ZFS 文件系统” [55]
- “将文件系统数据迁移到 ZFS 文件系统” [61]

文件系统更改

Oracle Solaris 11 中的文件系统与 Oracle Solaris 10 文件系统非常类似。下表介绍了本发行版中支持的文件系统。

表 5-1 Oracle Solaris 11 中支持的文件系统

文件系统类型	支持的文件系统
基于磁盘的文件系统	HSFS、PCFS、UDFS、UFS 和 ZFS
基于网络的文件系统	NFS 和 SMB
虚拟文件系统	CTFS、FIFOFS、MNTFS、NAMEFS OBJFS、SHAREFS、SPECFS 和 SWAPFS
临时文件系统	TMPFS
回送文件系统	LOFS
进程文件系统	PROCFS

一般的文件系统区别如下：

- CacheFS 在 Oracle Solaris 11 中不可用。
- ZFS 是缺省根文件系统。
- UFS 是受支持的传统文件系统，但不支持将其作为可引导的根文件系统。
- 支持传统 Solaris Volume Manager 产品，但无法从 Solaris Volume Manager 根设备引导。
- ZFS 使用单独的 ZFS 卷作为交换设备和转储设备。UFS 可以使用单个分片作为交换设备和转储设备。

根文件系统要求

根文件系统分层结构与运行 Oracle Solaris 10、具有 ZFS 根文件系统的系统几乎完全相同。ZFS 根池包含 ZFS 文件系统，该文件系统具有系统相关组件的单独目录，例如 `etc`、`usr` 和 `var`，这些目录必须可用于系统，才可使系统正常运行。

- 安装系统后，将挂载 Oracle Solaris 文件系统的根目录，这意味着可以访问文件和目录。
- Oracle Solaris OS 中根文件系统的所有子目录（除 `/var` 之外）必须包含在与根文件系统相同的文件系统中。
- 在 Oracle Solaris 11 中，将自动为全局区域和非全局区域创建单独的 `/var` 文件系统。
- 从 Oracle Solaris 11.1 开始，缺省情况下，`rpool/VARSHARE` 文件系统挂载于 `/var/share`。此文件系统的作用是在整个引导环境中共享文件系统，从而减少所有 BE 在 `/var` 目录中所需的空間。

```
# ls /var/share
audit cores crash mail
```

这将自动创建从 `/var` 到前面所列各个 `/var/share` 组件的符号链接，以保证兼容性。此文件系统通常无需进行管理，除非是为了确保 `/var` 组件不会填满根文件系统。在系统升级期间，可能需要一定的时间才能将原始 `/var` 目录中的数据迁移到 `/var/share` 目录。

- 此外，除了交换设备和转储设备之外，其他所有 Oracle Solaris OS 组件都必须驻留在根池。
- 安装系统后，缺省交换设备和转储设备将会在根池中自动创建为 ZFS 卷。交换设备和转储设备不能使用相同的卷。此外，不能在 ZFS 根环境中使用交换文件。请参见[“交换和转储设备配置变更” \[45\]](#)。

挂载文件系统

在挂载文件系统时，请检查以下注意事项：

- 与 Oracle Solaris 10 发行版类似，ZFS 文件系统在创建时会自动挂载。无需编辑 `/etc/vfstab` 即可挂载本地 ZFS 文件系统。
- 如果要创建并挂载引导时要挂载的本地传统 UFS 文件系统，将需要像以前的 Oracle Solaris 发行版一样，向 `/etc/vfstab` 文件中添加一个条目。
- 如果要在引导时挂载远程文件系统，将需要向 `/etc/vfstab` 文件中添加一个条目并启动以下服务：

```
# svcadm enable svc:/network/nfs/client:default
```

否则，在引导时不会挂载此文件系统。

管理 ZFS 文件系统

以下 ZFS 文件系统功能（在 Oracle Solaris 10 中不可用）现在 Oracle Solaris 11 中可用：

- ZFS 文件系统加密 – 创建 ZFS 文件系统后可以对其进行加密。请参见[第 9 章 管理安全](#)。
- ZFS 文件系统重复数据删除 – 有关确定系统环境是否可以支持 ZFS 重复数据删除的重要信息，请参见[“ZFS 重复数据删除要求” \[60\]](#)。
- ZFS 文件系统共享语法更改 – 包括 NFS 和 SMB 文件系统共享更改。请参见[“ZFS 文件系统共享更改” \[59\]](#)。
- ZFS 手册页更改 – zfs.1m 手册页已进行修订，将核心 ZFS 文件系统功能保留在 zfs.1m 页面中，但是委托管理、加密以及共享语法和示例包含在以下页面中：
 - [zfs_allow\(1M\)](#)
 - [zfs_encrypt\(1M\)](#)
 - [zfs_share\(1M\)](#)
- 简化 ZFS 根池设置 – Oracle Solaris 11.2 支持统一归档文件，从而使得根池恢复设置比以前的发行版容易得多。请参见[《在 Oracle Solaris 11.2 中使用统一归档文件进行系统恢复和克隆》](#)。
- ZFS 发送流监视 – 可实时监视 ZFS 流传输的进度。请参见[《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》](#)中的[“监视 ZFS 发送流的进度”](#)。
- ZFS 临时池名称 – 在共享存储或恢复场景中，您可以使用一个临时池名称创建或导入池。请参见[《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》](#)中的[“使用临时名称导入池”](#)。

显示 ZFS 文件系统信息

安装系统后，查看 ZFS 存储池和 ZFS 文件系统信息。

使用 `zpool status` 命令可显示 ZFS 存储池信息。

使用 `zfs list` 命令可显示 ZFS 文件系统信息。

请参见[“安装后查看初始 ZFS BE” \[70\]](#)。

解决 ZFS 文件系统空间报告问题

在确定可用的池和文件系统空间方面，`zpool list` 和 `zfs list` 命令较以前的 `df` 和 `du` 命令有更大的改进。使用传统命令，既不能轻易分辨池和文件系统空间，也不能对后代文件系统或快照使用的空间做出解释。

例如，以下根池 (rpool) 有 5.46 GB 的已分配空间和 68.5 GB 的空闲空间：

```
# zpool list rpool
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
rpool    74G   5.46G  68.5G   7%   1.00x  ONLINE  -
```

如果通过查看各个文件系统的 USED 列来比较池空间核算和文件系统空间核算，则会看到对池空间的说明。例如：

```
# zfs list -r rpool
NAME                                USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
rpool                               5.41G  67.4G  74.5K  /rpool
rpool/ROOT                          3.37G  67.4G   31K   legacy
rpool/ROOT/solaris                  3.37G  67.4G  3.07G   /
rpool/ROOT/solaris/var              302M   67.4G  214M   /var
rpool/dump                          1.01G  67.5G  1000M   -
rpool/export                        97.5K  67.4G   32K   /rpool/export
rpool/export/home                   65.5K  67.4G   32K   /rpool/export/home
rpool/export/home/admin             33.5K  67.4G   33.5K  /rpool/export/home/admin
rpool/swap                          1.03G  67.5G  1.00G   -
```

解决 ZFS 存储池空间报告问题

由 `zpool list` 命令报告的 SIZE 值通常为池中的物理磁盘空间量，具体大小视池的冗余级别而异。`zfs list` 命令列出了可供文件系统使用的可用空间，该空间等于磁盘空间减去 ZFS 池冗余元数据开销（如果有）。有关更多信息，请参见以下示例。

- 非冗余存储池 – 使用一个大小为 136 GB 的磁盘创建，`zpool list` 命令将 SIZE 值和初始 FREE 值均报告为 136 GB。由于存在少量的池元数据开销，因此 `zfs list` 命令报告的初始 AVAIL 空间值为 134 GB。例如：

```
# zpool create tank c0t6d0
# zpool list tank
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
tank     136G  95.5K  136G   0%   1.00x  ONLINE  -
# zfs list tank
NAME      USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
tank     72K   134G   21K   /tank
```

- 镜像存储池 – 使用两个大小为 136 GB 的磁盘创建，`zpool list` 命令将 SIZE 值和初始 FREE 值均报告为 136 GB。此处报告的是已压缩空间值。由于存在少量的池元数据开销，因此 `zfs list` 命令报告的初始 AVAIL 空间值为 134 GB，如以下示例所示：

```
# zpool create tank mirror c0t6d0 c0t7d0
# zpool list tank
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
tank     136G  95.5K  136G   0%   1.00x  ONLINE  -
```



```
# zfs list tank
NAME USED AVAIL REFER MOUNTPOINT
tank 72K 134G 21K /tank
```

- **RAID-Z 存储池** – 使用三个大小为 136 GB 磁盘创建，zpool list 命令将 SIZE 值和初始 FREE 值均报告为 408 GB。此处报告的是已解压磁盘空间值，其中包括冗余开销，如奇偶校验信息。由于存在池冗余开销，因此 zfs list 命令报告的初始 AVAIL 空间值为 133 GB。以下示例创建了 RAIDZ-2 池：

```
# zpool create tank raidz2 c0t6d0 c0t7d0 c0t8d0
# zpool list tank
NAME SIZE ALLOC FREE CAP DEDUP HEALTH ALROOT
tank 408G 286K 408G 0% 1.00x ONLINE -
# zfs list tank
NAME USED AVAIL REFER MOUNTPOINT
tank 73.2K 133G 20.9K /tank
```

使 ZFS 文件系统可用

在以下方面，使 ZFS 文件系统可用与 Oracle Solaris 10 发行版类似：

- ZFS 文件系统在创建后自动进行挂载，然后在系统引后自动进行重新挂载。
- 除非为 ZFS 文件系统创建了传统挂载，否则不必为了挂载 ZFS 文件系统而修改 /etc/vfstab 文件。建议自动挂载 ZFS 文件系统，而非使用传统挂载。
- 您不必修改 /etc/dfs/dfstab 文件来共享文件系统。请参见“[ZFS 文件系统共享更改](#)” [59]。
- 与 UFS 根类似，/etc/vfstab 文件中必须有交换设备的项。
- 通过使用 NFS 共享，可在 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统之间共享文件系统。
- 通过使用 NFS 或 SMB 共享，可在 Oracle Solaris 11 系统之间共享文件系统。
- 您可以从 Oracle Solaris 10 系统中导出 ZFS 存储池，然后将该存储池导入 Oracle Solaris 11 系统。

监视文件系统

可以使用 fsstat 命令监视文件系统和报告文件系统的操作情况。有多个选项可用于报告不同类型的活动。例如，可以按挂载点或文件系统类型显示信息。在以下示例中，fsstat 命令会显示自 ZFS 模块最初装入后的所有 ZFS 文件系统操作：

```
$ fsstat zfs
new name attr attr lookup rddir read read write write
file remov chng get set ops ops ops bytes ops bytes
268K 145K 93.6K 28.0M 71.1K 186M 2.74M 12.9M 56.2G 1.61M 9.46G zfs
```

有关其他示例，请参见 `fsstat(1M)`。

管理 ZFS 和应用程序之间的内存

从 Oracle Solaris 11.2 开始，新的 `user_reserve_hint_pct` tunable 参数将向系统提供有关应用程序内存使用情况的提示。此提示用于限制 ZFS 自适应替换高速缓存 (Adaptive Replacement Cache, ARC) 的增长，以便为应用程序提供更多的内存。有关使用该新参数的信息，请参见《*Memory Management Between ZFS and Applications in Oracle Solaris 11.2*》(文档 ID 为 1663862.1)，网址为 <https://support.oracle.com/>。

NFS nfsmapid 语法更改

用于修改 `nfsmapid` 服务的语法已更改，现在通过在 `/etc/nsswitch.conf` 文件中使用 `passwd` 和 `group` 条目来映射 NFSv4 用户 ID 和组 ID。

`nfsmapid` 服务如下：

```
# svcs mapid
STATE          STIE    FMRI
online         Apr_25  svc:/network/nfs/mapid:default
```

可如下所示修改此服务实例：

```
# svccfg -s svc:/network/nfs/mapid:default
svc:/network/nfs/mapid:default> listprop
nfs-props                application
nfs-props/nfsmapid_domain  astring    old.com
general                   framework
general/complete         astring
general/enabled           boolean    false
restarter                 framework  NONPERSISTENT
restarter/logfile         astring    /var/svc/log/network-nfs-mapid:default.log
restarter/contract        count      137
restarter/start_pid       count      1325
restarter/start_method_timestamp  time      1366921047.240441000
restarter/start_method_waitstatus  integer    0
restarter/auxiliary_state  astring    dependencies_satisfied
restarter/next_state      astring    none
restarter/state           astring    online
restarter/state_timestamp  time      1366921047.247849000
general_ovr               framework  NONPERSISTENT
general_ovr/enabled       boolean    true
svc:/network/nfs/mapid:default> setprop nfs-props/nfsmapid_domain = new.com
svc:/network/nfs/mapid:default> listprop
nfs-props                application
nfs-props/nfsmapid_domain  astring    new.com
```

```

.
.
.
svc:/network/nfs/mapid:default> exit
# svcadm refresh svc:/network/nfs/mapid:default

```

ZFS 文件系统共享更改

在 Oracle Solaris 10 中，可以设置 `sharenfs` 或 `sharesmb` 属性来创建和发布 ZFS 文件系统共享，或者可以使用传统 `share` 命令。

在 Oracle Solaris 11 11/11 中，文件共享得到了增强，同时命令语法进行了更改。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“传统的 ZFS 共享语法”。

从 Oracle Solaris 11.1 开始，ZFS 文件共享包括以下附加增强功能：

- 对共享语法进行了简化。您可以通过设置新的 `share.nfs` 或 `share.smb` 属性来共享文件系统，如下所示：

```
# zfs set share.nfs=on tank/home
```

- 支持改进后代文件系统对共享属性的继承。在上一示例中，`share.nfs` 属性值会继承到任何后代文件系统。例如：

```
# zfs create tank/home/userA
```

```
# zfs create tank/home/userB
```

- 您还可以在现有文件系统共享上指定其他属性值，也可以修改现有属性值，如下所示：

```
# zfs set share.nfs.nosuid=on tank/home/userA
```

这些其他文件共享改进功能与池版本 34 相关。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“新的 ZFS 共享语法”。

ZFS 共享迁移问题

检查以下共享转换问题：

- 将 Oracle Solaris 11 系统升级到更高的 Oracle Solaris 发行版 – 如果引导回较旧的 BE，由于此发行版中的属性已更改，ZFS 共享将会不正确。非 ZFS 共享不受影响。如果打算引导回较旧的 BE，则应在执行 `pkg update` 操作之前保存现有共享配置的副本，以便能够恢复 ZFS 数据集上的共享配置。
 - 在较旧的 BE 中，使用 `sharemgr show -vp` 命令可列出所有共享及其配置。
 - 使用 `zfs get sharenfs filesystem` 命令和 `zfs sharesmb filesystem` 命令可获取共享属性的值。
 - 如果引导回较旧的 BE，请将 `sharenfs` 和 `sharesmb` 属性重置为其原始值。

- 传统的取消共享行为 – 使用 `unshare -a` 命令或 `unshareall` 命令可取消发布共享，但是该命令不会更新 SMF 共享系统信息库。如果您尝试重新共享现有的共享，系统会检查到共享系统信息库中存在冲突，并显示一条错误消息。

ZFS 重复数据删除要求

可以使用重复数据删除 (`dedup`) 属性来删除 ZFS 文件系统上的冗余数据。如果文件系统启用了 `dedup` 属性，则会以同步方式删除重复的数据块。结果是仅存储唯一的数据，在文件之间共享通用组件。例如：

```
# zfs set dedup=on tank/home
```

只有在执行了以下步骤确定系统是否支持重复数据删除后，才能启用驻留在生产系统上的文件系统中的 `dedup` 属性。

1. 确定数据是否将受益于重复数据删除产生的空间节省。如果不能进行重复数据删除，则启用 `dedup` 毫无意义。运行以下命令非常占用内存：

```
# zdb -S tank
Simulated DDT histogram:
bucket          allocated          referenced
-----
refcnt  blocks  LSIZE  PSIZE  DSIZE  blocks  LSIZE  PSIZE  DSIZE
-----
1      2.27M   239G   188G   194G   2.27M   239G   188G   194G
2       327K   34.3G   27.8G   28.1G   698K    73.3G   59.2G   59.9G
4       30.1K   2.91G   2.10G   2.11G   152K    14.9G   10.6G   10.6G
8        7.73K   691M   529M   529M   74.5K    6.25G   4.79G   4.80G
16         673   43.7M   25.8M   25.9M   13.1K    822M   492M   494M
32         197   12.3M   7.02M   7.03M   7.66K    480M   269M   270M
64          47   1.27M   626K   626K   3.86K   103M   51.2M   51.2M
128          22   908K   250K   251K   3.71K   150M   40.3M   40.3M
256           7   302K   48K   53.7K   2.27K   88.6M   17.3M   19.5M
512           4   131K   7.50K   7.75K   2.74K   102M   5.62M   5.79M
2K           1     2K     2K     2K   3.23K   6.47M   6.47M   6.47M
8K           1   128K     5K     5K   13.9K   1.74G   69.5M   69.5M
Total    2.63M   277G   218G   225G   3.22M   337G   263G   270G
```

```
dedup = 1.20, compress = 1.28, copies = 1.03, dedup * compress / copies = 1.50
```

如果估计的重复数据删除比大于 2，则重复数据删除可能会带来空间节省。

在此示例中，由于重复数据删除比 (`dedup = 1.20`) 小于 2，因此不建议启用 `dedup`。

2. 请确保系统具有足够的内存来支持重复数据删除，如下所示：

- 每个核心中重复数据删除表项约为 320 字节。
- 用分配的块数乘以 320。例如：

`in-core DDT size = 2.63M x 320 = 841.60M`

3. 当重复数据删除表可以完全装入内存时，重复数据删除的性能最佳。如果不得不将重复数据删除表写入磁盘，则性能将降低。如果对内存资源不足的文件系统启用重复数据删除，则在执行与文件系统相关的操作期间，系统性能可能会降低。例如，删除启用了重复数据删除的内存资源不足的大型文件系统时可能会影响系统性能。

考虑 ZFS 备份功能

- 无 `ufsdump` 和 `ufsrestore` 命令的等效命令 – 可以使用功能组合来提供文件系统备份功能。
- 对重要的文件系统创建 ZFS 快照并克隆文件系统，然后您就可以根据需要修改这些文件系统。
- 发送和接收 ZFS 快照到远程系统。
- 使用归档实用程序（如 `tar`、`cpio` 和 `pax`）或企业备份产品保存 ZFS 数据。

将文件系统数据迁移到 ZFS 文件系统

若要将数据迁移到运行 Oracle Solaris 11 的系统中，请考虑以下推荐的数据迁移最佳做法。

UFS 到 ZFS 的数据迁移最佳做法

- 不要在同一文件系统结构中混用 UFS 目录和 ZFS 文件系统，因为这种模式的管理和维护易发生混淆。
- 不要混用 NFS 传统共享的 ZFS 文件系统和 ZFS NFS 共享的文件系统，因为这种模式不易维护。考虑只使用 ZFS NFS 共享的文件系统。
- 使用影子迁移功能来将现有 UFS 数据通过 NFS 迁移到 ZFS 文件系统。

使用 ZFS 影子迁移功能迁移数据

您可以使用 ZFS 影子迁移工具把现有文件系统上的数据迁移到新文件系统。创建影子文件系统，该文件系统在必要时从原始源提取数据。

可以使用影子迁移功能迁移文件系统，如下所述：

- 本地或远程 ZFS 文件系统到目标 ZFS 文件系统
- 本地或远程 UFS 文件系统到目标 ZFS 文件系统

影子迁移过程首先提取要迁移的数据，然后执行以下操作：

- 创建一个空的 ZFS 文件系统。
- 在要用作目标（或影子）文件系统的空 ZFS 文件系统中设置 shadow 属性，以指向要迁移的文件系统。例如：

```
# zfs create -o shadow=nfs://system/export/home/ufsddata users/home/shadow2
```

- 将要迁移的文件系统数据复制到影子文件系统。有关逐步说明，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“迁移 ZFS 文件系统”。

在迁移文件系统时，请检查以下注意事项：

- 必须将要迁移的文件系统设置为只读。如果文件系统未设置为只读的，则可能不会迁移正在进行的更改。
- 目标文件系统必须完全为空。
- 如果在迁移过程中重新引导系统，则迁移将在重新引导后继续。
- 在迁移完整内容之前，会阻止访问未完全迁移的目录内容或未完全迁移的文件内容。
- 如果希望在 NFS 迁移过程中将 UID、GID 和 ACL 信息迁移到影子文件系统，请确保名称服务信息在本地系统和远程系统之间是可访问的。在通过 NFS 来完成大规模的数据迁移之前，您可能会出于测试目的而考虑复制部分要迁移的文件系统数据，以便查看是否可正确迁移所有 ACL 信息。
- 通过 NFS 迁移文件系统数据，具体取决于您的网络带宽。
- 使用 shadowstat 命令监视文件系统数据迁移。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“迁移 ZFS 文件系统”。

将 UFS 数据迁移到 ZFS 文件系统

如以下示例所示，也可以使用 ufsrestore 命令来恢复以前的 ufsdump 转储：

```
# mount -F nfs rsystem:/export/ufsddata /tank/legacyufs
# ls /tank/legacyufs
ufsdump-a
# zfs create tank/newzfs
# cd /tank/newzfs
# ufsrestore rvf /tank/legacyufs/ufsdump-a
```

如果原始 UFS 文件系统数据包括 POSIX 样式 ACL，则这些 ACL 会被转换为 NFSv4 ACL。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的第 7 章“使用 ACL 和属性保护 Oracle Solaris ZFS 文件”。

管理软件和引导环境

本章提供了有关如何在 Oracle Solaris 11 发行版中管理软件和引导环境 (boot environment, BE) 的信息。

本章包含以下主题：

- [“软件包更改” \[63\]](#)
- [“Oracle Solaris 10 SVR4 和 IPS 软件包对比” \[63\]](#)
- [“IPS 安装软件包组” \[65\]](#)
- [“显示关于软件包的信息” \[66\]](#)
- [“更新 Oracle Solaris 系统中的软件” \[67\]](#)
- [“管理引导环境” \[69\]](#)

软件包更改

映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS) 是一个框架，它提供了用于软件生命周期管理（包括软件包的安装、升级和删除）的功能。IPS 使用的包管理机制与 Oracle Solaris 10 中使用的传统 SVR4 包管理机制有着显著的差别。

IPS 软件包是按规定的格式组合在一起的目录、文件、链接、驱动程序、相关项、组、用户和许可证信息的集合。此集合表示软件包的可安装对象。软件包具有属性，例如软件包名称和描述。IPS 软件包存储在 IPS 软件包系统信息库中，后者由 IPS 发布者填充。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的第 1 章“映像包管理系统简介”。

IPS 包括了一组用于列出、搜索、安装、更新和删除软件包的 pkg 命令。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的第 2 至第 4 章。IPS 命令还可以管理软件包发布者以及复制或创建软件包系统信息库。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的第 5 章“配置已安装的映像”。

Oracle Solaris 10 SVR4 和 IPS 软件包对比

查看有关软件包管理的以下信息：

- 不再为软件包名称使用 SUNW 前缀。引入 IPS 后，所有软件包都可以重命名。为了实现兼容性，添加了一组到以前的 SVR4 软件包数据库的映射。对于希望安装传统 SVR4 软件包的管理员，映射可确保软件包相关项得以满足。
- 保留了某些用于管理传统 SVR4 软件包的 SVR4 软件包命令（例如 pkgadd），但是主要的软件包安装和更新接口是 **pkg(1)** 命令集。如果您先前使用 pkgadd 命令安装了某个特定软件包，可以检查是否作为 IPS 软件包提供了该软件包。IPS 软件包名称很可能不同。

可以按以下方法定位特定的 SVR4 软件包：

```
$ pkg info -g http://pkg.oracle.com/solaris/release/ SUNWcsl
Name: SUNWcsl
Summary:
  State: Not installed (Renamed)
  Renamed to: system/library@0.5.11-0.133
              consolidation/osnet/osnet-incorporation
Publisher: solaris
Version: 0.5.11
Build Release: 5.11
Branch: 0.133
Packaging Date: October 27, 2010 06:35:58 PM
Size: 0.00 B
FMRI: pkg://solaris/SUNWcsl@0.5.11,5.11-0.133:20101027T183558Z
```

上一个输出显示，SVR4 SUNWcsl 软件包已重命名为 IPS system/library 软件包。按照以下方式确定是否已安装 IPS 软件包：

```
$ pkg list system/library
NAME (PUBLISHER)                VERSION                IFO
system/library                  5.12-5.12.0.0.0.42.1  i--
```

上一个输出指示已安装 system/library 软件包。如果未安装该软件包，请按照以下方式安装该软件包：

```
$ pkg install system/library
```

- 如果某个 SVR4 软件包提供有对应的 IPS 软件包，则安装 IPS 软件包，而不要安装 SVR4 软件包。安装 IPS 软件包可以确保只会安装与映像其余部分兼容的版本，并确保自动检查和更新其相关项。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》。

在上一个示例中，即使尝试安装 SVR4 软件包，也会自动安装 system/library IPS 软件包。但是，在此示例中，由于已安装该软件包，命令将返回以下消息：

```
$ pkg install SUNWcsl
No updates necessary for this image.
```

- 某些 SVR4 软件包命令（例如，patchadd|）不再可用。请改用 IPS pkg update 命令。当使用此命令时，会自动解析任何软件包相关项。

- IPS 软件包名称采用故障管理资源标识符 (Fault Management Resource Identifier, FMRI) 命名样式。软件包名称也是分层次的，而不是缩写的。如前面所述，Oracle Solaris 10 中的核心系统库软件包是 SUNWcsl，但是 IPS 名称是 system/library。system/library 的 FMRI 格式如下所示：

```
pkg://solaris/system/library@0.5.11,5.11-0.175.1.0.0.24.2:20120919T185104Z
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的“故障管理资源标识符”。

注 - 因为随每个软件包交付的文件进行了组织重构，因此在 Oracle Solaris 10 软件包名称与 Oracle Solaris 11 软件包名称之间不存在确切的一对一对应关系。

- Oracle Solaris 10 软件包拆分为开发、文档和运行时组件。在 Oracle Solaris 11 中，所有这些组件以单个软件包的形式提供。可以使用 pkg change-facet 命令排除某些组件，例如手册页或头文件。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的“控制可选组件的安装”。
- Oracle Solaris 10 容器中仍支持 SVR4 包管理和修补程序工具。这些 Oracle Solaris 10 非全局标记区域使用区域和标记区域在 Oracle Solaris 11 中运行。请参见“Oracle Solaris 区域功能” [127]。

下表将 SVR4 软件包和修补程序命令与 IPS 软件包命令进行了比较。

表 6-1 SVR4 软件包命令和 IPS 软件包命令等效项

SVR4 软件包命令	IPS 软件包命令等效项
pkgadd	pkg install
patchadd	pkg update
pkgrm	pkg uninstall
pkgadm addcert、pkgadm removecert	pkg set-publisher -k、-c、--approve-ca-cert、--revoke-ca-cert、unset-ca-cert
pkginfo、pkgchk -l	pkg info、pkg list、pkg contents、pkg search
pkgchk	pkg verify、pkg fix、pkg revert

IPS 安装软件包组

Oracle Solaris 10 安装方法提供安装一组基于系统目的（例如最小网络、桌面、开发者和所有针对服务器的目的）的软件包的软件包群集。

Oracle Solaris 11 提供了适用于大型服务器、小型服务器、非全局区域、最精简服务器和图形桌面环境的四组软件包。其中每组软件包会在系统上安装不同的软件包集合。请参见《Oracle Solaris 11.2 Package Group Lists》。

按照以下方法显示软件包组信息：

```
$ pkg list -as '*group/system/solaris*'
```

按照以下方式显示软件包组的内容：

```
$ pkg contents -ro fmri -t depend -a type=group group-package-name
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的“列出组软件包中的所有可安装软件包”。

按照以下方式确定系统中当前安装的软件包组：

```
# pkg list group/system/\*
```

IPS 还包括能在系统中安装的其他元软件包和组软件包，以提供可信桌面或多用户桌面。

如果您希望以类似于安装 Solaris 10 SUNWCall 软件包群集的方式安装大多数软件包，请考虑安装 group/system/solaris-large-server 软件包组。

有关每个软件包组中的软件包的完整列表，请参见《Oracle Solaris 11.2 Package Group Lists》。

显示关于软件包的信息

要显示关于软件包的信息，请参阅以下示例：不需要任何特权来显示关于软件包的信息。

列出系统中当前已安装的软件包：

```
$ pkg list | more
```

确定当前映像中是否已安装特定的软件包，且是否有更新可用。

```
$ pkg list amp  
pkg list: no packages matching 'amp' installed
```

显示关于未安装的软件包的更多信息。使用 -r 选项查询软件包系统信息库的过程如下：

```
$ pkg info -r amp  
Name: amp  
Summary:  
State: Not installed (Renamed)  
Renamed to: web/amp@0.5.11-0.133  
consolidation/sfw/sfw-incorporation  
Publisher: solaris  
Version: 0.5.11  
Branch: 0.133  
Packaging Date: Wed Oct 27 18:31:05 2010  
Size: 0.00 B  
FMRI: pkg://solaris/amp@0.5.11-0.133:20101027T183105Z
```

```

Name: group/feature/amp
Summary: AMP (Apache, MySQL, PHP) Deployment Kit for Oracle Solaris
Description: Provides a set of components for deployment of an AMP (Apache,
MySQL, PHP) stack on Oracle Solaris
Category: Meta Packages/Group Packages (org.opensolaris.category.2008)
Web Services/Application and Web Servers (org.opensolaris.category.2008)
State: Not installed
Publisher: solaris
Version: 5.12
Branch: 5.12.0.0.0.48.0
Packaging Date: Mon May 19 05:51:22 2014
Size: 5.46 kB
FMRI: pkg://solaris/group/feature/amp@5.12-5.12.0.0.0.48.0:20140519T055122Z

Name: web/amp
Summary:
State: Not installed (Renamed)
Renamed to: group/feature/amp@0.5.11-0.174.0.0.0.0.0
consolidation/ips/ips-incorporation
Publisher: solaris
Version: 0.5.11
Branch: 0.174.0.0.0.0.0
Packaging Date: Wed Sep 21 19:15:02 2011
Size: 5.45 kB
FMRI: pkg://solaris/web/amp@0.5.11-0.174.0.0.0.0.0:20110921T191502Z

```

如果知道要安装的工具的名称，但不知道软件包的名称，则使用以下方法之一运行 search 子命令：

```

$ pkg search /usr/bin/emacs
INDEX      ACTION VALUE      PACKAGE
path      file   usr/bin/emacs  pkg:/editor/gnu-emacs@24.3-5.12.0.0.0.42.0

$ pkg search file::emacs
INDEX      ACTION VALUE      PACKAGE
basename  file   usr/bin/emacs  pkg:/editor/gnu-emacs@24.3-5.12.0.0.0.42.0

```

更新 Oracle Solaris 系统中的软件

使用 IPS，可以更新系统中所有具有可用更新的软件包。或者，可以更新不受软件包相关项或策略映像限制的各个软件包。如果软件包受到约束，则会提供一条消息，指示将防止安装或更新的约束。软件包限制一般表示依赖性问题和版本问题。对于某些软件包安装或更新，创建克隆和备份 BE 是分开的。如果创建克隆，则会在克隆中进行更改，而不会触及当前 BE。如果创建备份 BE，则会在当前 BE 中进行更改。要查看更改，则必须重新引导系统。如果对更改不满意，则可以重新引导至备份 BE。使用 pkg 选项和映像策略设置可以指定新 BE 或备份 BE。

以下选项可用：

- 安装后添加软件包 – 要添加软件包，请使用 pkg install 命令。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的第 3 章“安装和更新软件包”。

有关在安装后添加包括 Oracle Solaris Desktop (GNOME 2.30) 的软件包的说明，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[执行文本安装后添加软件](#)”。

- 更新已安装系统中的所有软件包 – 更新系统中具有可用更新的所有软件包，如下所示：

```
# pkg update entire
```

根据本地软件包系统信息库或发布者状态，您的系统可以自动从一个 Oracle Solaris 11 发行版更新到后续的 Oracle Solaris 11 发行版。有关控制系统升级的更多信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的第 4 章“[更新或升级 Oracle Solaris 映像](#)”。

有关使用此命令更新 BE 的示例，请参见“[管理引导环境](#)” [69]。

按照以下方式显示具有可用更新的已安装软件包的列表：

```
# pkg list -u
```

- 安装提供修复程序的软件包更新 – 根据需要应用支持系统信息库更新 (Support Repository Update, SRU)。SRU 定期进行，并且替换 Oracle Solaris 10 中使用的维护更新或修补程序包。

在 Oracle Solaris 11 系统中安装维护更新

如果您享有有效的 Oracle 支持计划，则具有访问 support 软件包系统信息库的权限，因此可以定期更新 Oracle Solaris 11 系统。对 support 系统信息库进行的更新称为支持系统信息库更新 (Support Repository Update, SRU)，并且定期执行更新。SRU 替换了 Oracle Solaris 10 发行版中提供的维护更新或修补程序包。后续的 Oracle Solaris 11 发行版将在 support 系统信息库中提供或在提供当前可用 OS 的 release 系统信息库中提供。请参见[如何配置 Oracle Solaris Support 系统信息库](#) [68]。

如果需要使用 https_proxy 和 http_proxy 在已安装区域的系统上访问 IPS 系统信息库，请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 区域](#)》中的“[在安装了区域的系统上进行代理配置](#)”。

有关复制和创建软件包系统信息库的更多信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中复制和创建软件包系统信息库](#)》。

有关更新系统映像的最佳方法的更多信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件](#)》中的第 4 章“[更新或升级 Oracle Solaris 映像](#)”。

▼ 如何配置 Oracle Solaris Support 系统信息库

1. 登录到以下站点。

<http://pkg-register.oracle.com/>

2. 从 "Product" (产品) 列表中选择 "Oracle Solaris 11 Support" (Oracle Solaris 11 支持) 选项, 然后单击 "Submit" (提交) 按钮以接受许可证协议。
3. 要下载 SSL 密钥和证书, 请按照下载页上的说明进行操作。
4. 将发布者设置为 `support` 系统信息库。

```
# pkg set-publisher \  
-k /var/pkg/ssl/Oracle_Solaris_11_Support.key.pem \  
-c /var/pkg/ssl/Oracle_Solaris_11_Support.certificate.pem \  
-g https://pkg.oracle.com/solaris/support solaris
```

5. 如果需要, 从 `support` 系统信息库中安装已更新的软件包。
有关说明, 请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的第 4 章“更新或升级 Oracle Solaris 映像”。

此操作会通过创建新 BE 来使用最新的软件包版本更新系统中的软件包。

管理引导环境

引导环境 (Boot Environment, BE) 是可引导的映像实例。以前, 可以执行 Live Upgrade 或使用 `patchadd` 命令更新 BE。在 Oracle Solaris 11 中, 可以使用 `pkg update` 命令更新 BE, 也可以使用 `beadm` 命令创建、列出和删除 BE。

用于管理引导环境的工具

`beadm` 实用程序替换了用于管理 ZFS BE 的 `lu` 命令集。在大多数情况下, `pkg update` 命令可创建和更新克隆 BE。但是, 无法保证该命令可在所有情况下创建新 BE 或备份 BE。使用相应的 `pkg update` 命令选项指定所需的结果。另外, 新 BE 和备份 BE 具有不同的行为。对于新 BE, 将在新 BE 中进行更新。而如果创建备份 BE, 则会在当前 BE 中进行更新。

表 6-2 比较引导环境命令语法

Oracle Solaris 10 语法	Oracle Solaris 11 语法	说明
<code>lucreate -n <i>newBE</i></code>	<code>beadm create <i>newBE</i></code>	创建新 BE
<code>lustatus</code>	<code>beadm list</code>	显示 BE 信息
<code>luactivate <i>newBE</i></code>	<code>beadm activate <i>newBE</i></code>	激活 BE
<code>ludelete <i>BE</i></code>	<code>beadm destroy <i>BE</i></code>	销毁不活动 BE
<code>luupgrade</code> 或 <code>patchadd</code>	<code>pkg update</code>	升级或更新 BE

请参见《[创建和管理 Oracle Solaris 11.2 引导环境](#)》和 [beadm\(1M\)](#)。

在大多数情况下，不带操作数使用时，`pkg update` 命令将执行以下操作：

1. 创建当前 BE（可引导映像）的克隆。
2. 在克隆 BE 中更新软件包，而不在当前 BE 中更新任何软件包。
3. 将新 BE 设置为下次引导系统时的缺省引导选项。当前 BE 将保留为备用引导选项。

安装后查看初始 ZFS BE

执行全新缺省 Oracle Solaris 安装后，以下根池文件系统和组件可用：

```
# zfs list -r rpool
NAME                                USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
rpool                                13.0G  121G   4.58M   /rpool
rpool/ROOT                          6.81G  121G    31K   legacy
rpool/ROOT/solaris                  6.81G  121G   4.07G   /
rpool/ROOT/solaris/var              364M   121G   207M   /var
rpool/VARSHARE                      50K    121G   50K    /var/share
rpool/dump                          4.13G  121G   4.00G   -
rpool/export                        63K    121G   32K    /export
rpool/export/home                   31K    121G   31K    /export/home
rpool/swap                          2.06G  121G   2.00G   -
```

- `rpool` – 是包含引导相关组件的根池和挂载点。
- `rpool/ROOT` – 是不可访问且不需要任何管理的特定组件。
- `rpool/ROOT/solaris` – 是实际根 ZFS BE，可从 `/` 目录进行访问。
- `rpool/ROOT/solaris/var` – 是独立的 `var` 文件系统。
- `rpool/VARSHARE` – 是 `/var/share` 文件系统的特殊组件（从 Oracle Solaris 11.1 开始）。请参见“[根文件系统要求](#)” [54]。
- `rpool/dump` – 是转储卷。
- `rpool/swap` – 是交换卷。
- `rpool/export/home` – 是主目录的缺省挂载点。在具有多个用户的企业环境中，可以考虑将 `export/home` 移动到其他池中。

▼ 如何更新 ZFS 引导环境

要更新 ZFS 引导环境，请使用 `pkg update` 命令。在大多数情况下将创建并自动激活克隆或备份 BE。最佳做法是，先使用 `pkg update -nv` 命令确定是否将创建备份 BE 或新 BE，以及将更新的软件包。另外，也会以不同的方式激活和更新新 BE 和备份 BE。缺省情况下，系统会自动激活新 BE，但不会自动激活备份 BE。另外，会更新新 BE，但不会更新备份 BE。



开始前

注意 - 更新 BE 时，您可能需要升级根池版本。如果当前池版本的升级有最新更新，则无法引导回先前的 BE（如果先前的 BE 处于较低的池版本）。在升级池版本之前，请确保已测试所有功能且对最新更新满意。

有关升级池版本的信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》中的“升级 ZFS 存储池”。

1. 显示系统的现有 BE 信息。

```
# beadm list
```

2. 更新 BE。

```
# pkg update
```

如果现有的 BE 名称是 `solaris`，则会在 `pkg update` 操作完成后创建并自动激活一个名为 `solaris-1` 的新 BE。

3. 重新引导系统，然后确认 BE 状态。

```
# init 6
```

```
.  
.  
.
```

```
# beadm list
```

4. (可选) 如果引导新 BE 时出现错误，请激活并引导至先前的 BE。

```
# beadm activate previousBE
```

```
# init 6
```

如果未引导激活的 BE，请参见[如何从备份 BE 引导以进行恢复 \[105\]](#)。

管理网络配置

本章提供了有关在 Oracle Solaris 11 发行版中管理网络配置的基本信息。

本章包含以下主题：

- “网络管理功能” [73]
- “网络虚拟化和高级网络功能” [75]
- “将 Oracle Solaris 10 网络协议栈与 Oracle Solaris 11 网络协议栈进行比较” [76]
- “网络管理命令更改” [79]
- “在 Oracle Solaris 11 中配置网络” [86]

网络管理功能

在 Oracle Solaris 11 中配置网络的方式与在 Oracle Solaris 10 中不同。有关本发行版中的网络管理更改的更多详细信息，请参见 [Chapter 1, 关于从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 发行版](#)。

以下是新增或已更改的网络管理功能（按字母顺序列出）：

- 数据链路命名 – Oracle Solaris 11 支持数据链路的通用命名方式。根据系统上网络设备的总数，使用 net0、net1、netN 命名约定自动为系统中的每个数据链路分配通用名称。
- DHCP 支持 – 除传统 Sun DHCP 产品外，Oracle Solaris 11 还支持 Internet 系统协会 (Internet Systems Consortium, ISC) DHCP 服务器。不会在您的系统上自动安装此软件。请参见“[管理 DHCP](#)” [91]。

ISC DHCP 支持包括新的 SMF 服务、新管理命令和新配置文件。有关详细信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中使用 DHCP](#)》中的“[ISC DHCP 服务器](#)”。

- IP 接口和地址配置 – 可以使用 ipadm 命令管理网络协议栈 IP 层 (L3) 的网络配置。该命令可配置 IP 接口和地址以及其他 L3 实体，例如，IP 网络多路径 (IP networking multipathing, IPMP)。ipadm 命令替代 Oracle Solaris 10 中使用的 ifconfig 命令。

ipadm 命令提供了几乎与 ifconfig 命令等效的功能，都可以用于配置 IP 接口和地址，只是在 Oracle Solaris 11 中，ipadm 命令只能用于 IP 管理。此外，与 ifconfig 命令不同，使用 ipadm 命令所做的更改在系统重新引导之后还继续有效。请注意，在某些情况下，您仍然可以使用 ifconfig。请参见“[将 ifconfig 命令与 ipadm 命令进行比较](#)” [79]。

- **IPMP 更改** – IPMP 采用了一个新的概念模型，管理 IPMP 配置时使用的命令也已更改。一个显著的变化是，IP 接口分组到虚拟 IP 接口（例如 `ipmp0`）中。虚拟 IP 接口提供所有的数据 IP 地址，而用于基于探测器的故障检测的测试地址将分配给底层接口（例如 `net0`）。有关这些更改的更多信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道》中的“IPMP 的工作原理”。
此外，Oracle Solaris 11 还使用不同的命令来管理 IPMP 配置。因此，也会以不同的方式执行某些配置任务。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道》中的第 3 章“管理 IPMP”。
- **IP 隧道管理** – IP 隧道管理已更改，更符合 Oracle Solaris 11 中的数据链路管理方式。可使用 `dladm` 命令创建和配置 IP 隧道。隧道也可以使用此发行版中支持的其他数据链路功能，例如，可以为隧道指定更有意义的名称。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道》中的第 4 章“关于 IP 隧道管理”。
- **命名和目录服务配置** – 可以通过 SMF 来管理此配置，而不必编辑 `/etc` 目录中的各种文件。请参见“配置命名和目录服务” [90]。
- **使用 AI 执行安装期间的网络配置** – 从 Oracle Solaris 11.2 开始，`svc:/network/install:default` SMF 服务包括两个新的属性组类型：`ipv4_interface` 和 `ipv6_interface`。您可创建包含类型为 `ipv4_interface` 和 `ipv6_interface` 的属性组的 SC 配置文件。`svc:/network/install:default start` 方法使用这些类型的属性，然后在安装后首次引导系统时将其用于配置网络接口。SC 配置文件可能包括无限数量的此类属性组，从而使管理员能够在安装过程中配置多个网络接口。
请注意，将继续支持此服务的现有 `install_ipv4_interface` 和 `install_ipv6_interface` 属性组。有关说明，请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》中的“配置网络接口”。
- **网络诊断工具** – 您可使用 Fault Manager (`fmd`) 传输模块 (`network-monitor`) 执行网络诊断及监视网络资源。该实用程序报告可能会导致网络功能削弱的情况。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中排除网络管理问题》中的第 4 章“使用 `network-monitor` 传输模块实用程序执行网络诊断”。
- **网络模式实现** – Oracle Solaris 11 支持两种网络配置模式：固定配置和反应性配置。有关更多详细信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“关于网络配置模式”。
- **网络监视工具** – 此发行版中引入了两个用于观察网络通信流量的新命令：`tcpstat` 和 `ipstat`。这些命令提供有关某服务器上网络通信流量的信息。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道》中的“使用 `ipstat` 和 `tcpstat` 命令观察网络通信流量”。
- **网络数据包分析工具** – 与 `snoop` 命令类似，您可使用 Wireshark GUI 或其命令行等效项 TShark 以排除联网问题和执行数据包分析。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 TCP/IP 网络、IPMP 和 IP 隧道》中的“使用 TShark 和 Wireshark 分析器分析网络通信”。
- **基于配置文件的网络配置** – 通过使用配置文件，可以定义多个备用配置，每个备用配置由一个配置文件（称为网络配置文件 (`network configuration profile, NCP`））予以标识。例如，可以为笔记本个人电脑创建名为 `office` 的配置文件，该配置文件为系统配置静态 IP 地址和 DNS 服务器位置。备用 `home` 配置文件可以使用 DHCP 来获

取此信息。此发行版中还使用两个额外的命令来管理配置文件：`netcfg` 和 `netadm`。有关详细信息，请参见“[网络管理命令更改](#)” [79]。

- **路由配置** – 使用 `route` 命令为系统配置持久路由，其值可以为缺省值或其他值。`route` 命令将替换以前通过 `/etc/defaultrouter` 文件管理路由的方法。该文件在 Oracle Solaris 11 中已过时。

此外，在安装后，您将无法通过检查 `/etc/defaultrouter` 文件来确定系统的缺省路由。要确定安装后系统的缺省路由，使用 `route -p show` 命令或 `netstat -nr` 命令。请参见“[创建持久性路由](#)” [89]。

- **可调参数（网络参数）配置** – `ipadm` 和 `dladm` 命令也替代 `ndd` 命令来配置此发行版中的某些网络参数。请参见“[将 ndd 命令与 ipadm 命令进行比较](#)” [83]、“[将 ndd 命令和 driver.conf 配置与 dladm 命令进行比较](#)” [84]和《[Oracle Solaris 11.2 可调参数参考手册](#)》中的第 5 章“[Internet 协议套件可调参数](#)”。

网络虚拟化和高级网络功能

Oracle Solaris 11 支持多个网络虚拟化和高级网络功能。有关这些较新功能的详细说明，请参见《[Oracle Solaris 11.2 中的网络管理策略](#)》中的“[关键的 Oracle Solaris 网络管理功能](#)”。

Oracle Solaris 11.2 中的新增功能如下所示。这些增强功能中的许多功能针对于 Oracle Solaris 11 11/11 中引入的功能：

- **使用外部交换机进行 VNIC 之间的通信** – 使用 Oracle Solaris 反射中继功能，可以将本地 Oracle Solaris 区域或共享相同底层物理 NIC 的 Oracle VM 之间的通信强制设置为始终发送到物理网络而非主机虚拟交换机。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源](#)》中的“[控制基于同一物理端口的 VM 之间的切换](#)”。
- **显示与 VNIC 关联的多个 MAC 地址** – 对于 Oracle VM Server for SPARC 中由系统创建的 VNIC 和 Oracle Solaris 内核区域中的 `anet` 资源，有多个 MAC 地址与之关联。从 Oracle Solaris 11.2 开始，可以使用 `dladm show-vnic` 命令显示与 VNIC 关联的多个 MAC 地址。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源](#)》中的“[显示具有多个 MAC 地址的 VNIC](#)”和《[Oracle VM Server for SPARC 3.1 管理指南](#)》(http://docs.oracle.com/cd/E38405_01/html/E38406/index.html)。
- **弹性虚拟交换机 (Elastic Virtual Switch, EVS) 功能** – EVS 是一种 L2 技术，利用它能够管理跨多个主机的虚拟交换机，从而扩展网络虚拟化功能。使用 Oracle Solaris EVS 功能，您可以在多租户云环境或数据中心内部署跨多个主机的虚拟网络。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源](#)》中的第 6 章“[管理弹性虚拟交换机](#)”。
- **基于探测的数据链路多路径 (datalink multipathing, DLMP)** – DLMP (Oracle Solaris 11 11/11 中引入) 的此增强功能可检测到 DLMP 聚合链路配置的目标之间的连接丢失。该故障检测类型主要用于解决基于链路的故障检测机制的不足，后者只能检测出数据链路和第一中继站交换机间的直接连接丢失所引发的故障。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络数据链路](#)》中的“[为 DLMP 聚合配置基于探测器的故障检测](#)”。

- 单根 I/O 虚拟化 (Single Root I/O Virtualization, SR-IOV) – Oracle Solaris 11.2 包括管理支持 SR-IOV 的网络设备的功能。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源》中的“将单根 I/O 虚拟化与 VNIC 一起使用”。
- 虚拟可扩展局域网 (Virtual Extensible Area Network, VXLAN) – 除了在 Oracle Solaris 11 11/11 中引入的 VLAN 支持外，现在还支持 VXLAN。VXLAN 是一种 L2 和 L3 技术，其工作方式是在 IP (L3) 网络之上覆盖数据链路 (L2) 网络。VXLAN 解决了使用 VLAN 时施加的 4K 限制。通常，VXLAN 在云基础结构中用于隔离多个虚拟网络。可以使用 EVS 功能管理 VXLAN。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源》中的第 3 章“使用虚拟可扩展局域网配置虚拟网络”。
- 第 3 层虚拟路由器冗余协议 (Virtual Router Redundancy Protocol, VRRP) – Oracle Solaris 11 支持 L2 和 L3 VRRP。专用 L3 VRRP 功能是 Oracle Solaris 11.2 中的新增功能，可使 IP 地址（例如用于路由器和负载平衡器的 IP 地址）实现高可用性。L3 VRRP 不再需要为 VRRP 路由器配置唯一 VRRP 虚拟 MAC 地址，因此可以为 IPMP 上的 VRRP、InfiniBand 接口和区域提供更好的支持。请参见《将 Oracle Solaris 11.2 系统配置为路由器或负载平衡器》中的第 3 章“使用虚拟路由器冗余协议”。

另请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理网络虚拟化和网络资源》中的“Oracle Solaris 11.2 中在管理网络虚拟化和网络资源方面的新增功能”。

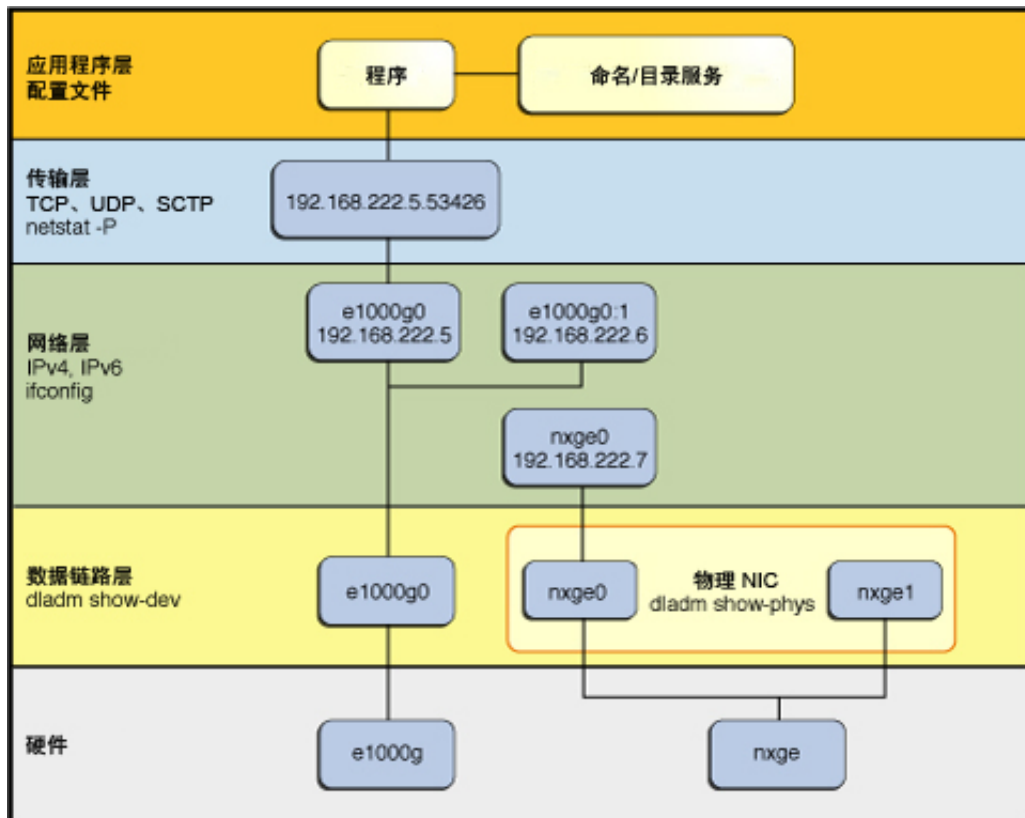
有关 Oracle VM 的信息，包括用于 x86 的 Oracle VM Server、用于 SPARC 的 Oracle VM Server（以前称为 Sun Logical Domains，简称 LDoms）和 Oracle VM Manager，请参见位于 <http://www.oracle.com/technetwork/documentation/vm-sparc-194287.html> 的文档。

Oracle 还提供了 Oracle Enterprise Manager Ops Center 来管理网络虚拟化的某些方面，例如在虚拟数据中心内创建虚拟专用网络的能力。有关 Oracle Enterprise Manager Ops Center 的更多信息，请参阅 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=oc122> 中的 *Certified systems Matrix*（认证系统列表）文档。

将 Oracle Solaris 10 网络协议栈与 Oracle Solaris 11 网络协议栈进行比较

在先前的 Oracle Solaris 网络协议栈实现中，软件层上的接口和链路构建在硬件层中的设备上。更具体地说，硬件层中的硬件设备实例在数据链路层上有一个对应的链路，在接口层上有一个配置的接口。网络设备、其数据链路和 IP 接口之间的这种一对一关系如下图所示。

图 7-1 显示 Oracle Solaris 10 网络协议栈以及网络设备、链路和接口

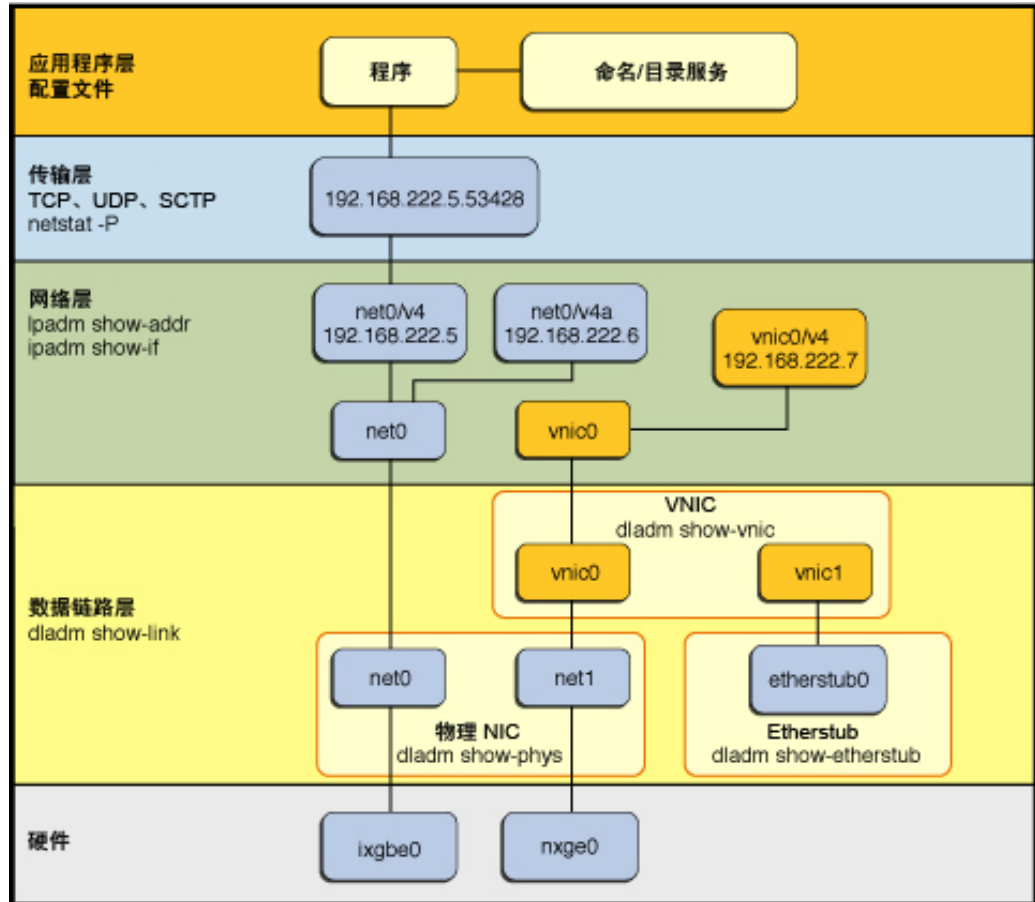


Oracle Solaris 10 实现存在以下限制：

- 设备、数据链路和接口之间的一对一关系意味着网络配置取决于硬件配置以及网络拓扑。因此，如果硬件层中实施了更改，如更换了 NIC 或更改了网络拓扑，则必须重新配置接口。
- 数据链路层的虚拟设备受到的支持有限。仅链路聚合在 Oracle Solaris 10 中受支持。
- ifconfig 命令可用于管理逻辑接口名称，其中，各个逻辑接口与接口上的 IP 地址对应。哪些托管功能应用于接口，哪些托管功能应用于单独地址，并不是始终显而易见的。

在 Oracle Solaris 11 中，硬件、数据链路和接口层之间的一对一关系保持不变，如下图中所示。但是，软件层与硬件层分离。在这种分离情况下，软件层上的网络配置不再绑定到硬件层中的芯片集或网络拓扑。

图 7-2 显示 Oracle Solaris 11 网络协议栈以及设备、链路和接口



Oracle Solaris 11 中实现的更改使网络管理更为灵活，表现在如下几个方面：

- 硬件层中可能出现的任何更改都不会影响网络配置。即使移除了底层硬件，链路和接口配置仍会保留。然后，这些相同的配置可以重新应用于任何更换的 NIC（只要这两个 NIC 的类型相同）。
- 通过将网络配置与网络硬件配置分离，还可以在数据链路层中使用定制的链路名称。
- 通过抽象的数据链路层，多个抽象的网络概念或配置（例如虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN)、虚拟网络接口卡 (virtual network interface card, VNIC)、物理设备、链路聚合和 IP 隧道）统一到了一个公共管理实体，即数据链路。

有关在 Oracle Solaris 网络协议栈中如何管理网络功能的更多信息，请参见《[Oracle Solaris 11.2 中的网络管理策略](#)》中的“Oracle Solaris 网络协议栈中的网络管理”。

网络管理命令更改

在 Oracle Solaris 10 和先前的发行版中，`ifconfig` 命令是用于配置网络接口的惯用工具。但是，此命令不能实现持久性配置。随着时间的推移，`ifconfig` 命令添加了更多网络管理方面的功能，从而得到了增强。结果，命令变得复杂起来，甚至有时令人困惑而无法使用。

IP 接口配置和管理的另一个问题是没有简单的工具来管理 TCP/IP 属性（也称为可调参数）。`ndd` 命令一直是为此目的而指定的定制工具，但和 `ifconfig` 命令一样，`ndd` 命令不能实现持久性配置。以前，可以通过编辑引导脚本模拟网络方案的持久性配置。随着引入服务管理工具 (service management facility, SMF)，使用此类替代方法可能风险很高，因为管理各种 SMF 相关项相当复杂，尤其是在升级到 Oracle Solaris 安装时。

请注意此发行版中有关使用网络管理命令的以下要点：

- `ipadm` 和 `dladm` 命令替代 `ifconfig` 命令来配置网络接口（数据链路及 IP 接口和地址）。尽管 `ifconfig` 命令仍起作用，但它主要用于实现向后兼容性。同时，Oracle Solaris 11 中已不再使用先前向 `/etc/hostname*` 文件添加信息的方式。

先前可使用 `ifconfig` 命令执行的大部分任务现在也可使用 `dladm` 命令（适用于数据链路管理）或 `ipadm` 命令（适用于 IP 管理）来执行。尽管许多 `ifconfig` 命令选项都有 `ipadm` 等效项，但这两种命令之间不存在确切的一对一映射关系。有关类似等效项，请参见“[将 ifconfig 命令与 ipadm 命令进行比较](#)” [79]。

- `ipadm` 和 `dladm` 命令还替代 `ndd` 命令作为定制网络参数（可调参数）的工具。尽管 `ndd` 命令在 Oracle Solaris 11 中仍起作用，但首选使用 `ipadm` 和 `dladm` 命令。
- 在 Oracle Solaris 10 中，可通过驱动程序特定的机制配置驱动程序，例如 `ndd` 命令和 `driver.conf` 文件。但是，在 Oracle Solaris 11 中，可通过设置 `dladm` 属性配置公用驱动程序功能，以及通过驱动程序专用属性配置某些驱动程序专用功能。

注 - 某些 `ndd` 选项没有等效的 `dladm` 命令选项。

将 ifconfig 命令与 ipadm 命令进行比较

桶 `ifconfig` 命令相比，`ipadm` 命令具有以下优势：

- 明确展示与接口和地址之间的参数交互。
- 可用于管理当前系统状态以及保留该状态的持久性记录，并同步此记录以在重新引导时自动使用的配置命令。
- 提交的可解析输出格式和很多便于 shell 脚本使用的子命令。
- 用户定义的 IP 地址对象名称，提供一种使管理脚本可轻松引用各个地址（包括通过 DHCP 或 IPv6 地址自动配置功能定义的 IP 地址）的方式。

下表将选定 `ifconfig` 命令选项与 `ipadm` 命令等效项进行比较。此表不提供所有可用选项的综合列表。请参见 [ipadm\(1M\)](#)。

表 7-1 `ifconfig` 与 `ipadm` 命令的比较

任务描述	<code>ifconfig</code> 命令	<code>ipadm</code> 命令
列出所有接口及其地址。	<code>ifconfig -a</code>	<code>ipadm</code>
创建或删除 IP 接口。	<code>plumb</code> <code>unplumb</code>	<code>ipadm create-ip</code> <code>ipadm delete-ip</code>
创建或删除接口上的静态 IP 地址。	<code>[address[/prefix-length] [dest-address]]</code> <code>[addif address[/prefix-length]]</code> <code>[removeif address[/prefix-length]][/netmask mask]</code> <code>[destination dest-address]</code>	<code>ipadm create-addr -a address</code> <code>ipadm delete-addr</code>
创建或删除接口上的 DHCP 地址。	<code>{auto-dhcp dhcp} [wait seconds] start release</code>	<code>ipadm create-addr -T dhcp [-w seconds]</code> <code>ipadm delete-addr -r</code>
延长 DHCP 租期。	<code>{auto-dhcp dhcp} extend</code>	<code>ipadm refresh-addr</code>
从 DHCP 获取配置参数，而不获取租约。	<code>{auto-dhcp dhcp} inform</code>	<code>ipadm refresh-addr -i</code>
检查 DHCP 是否正在接口上使用。	<code>{auto-dhcp dhcp} ping</code>	<code>ipadm show-addr interface</code>
显示 DHCP 状态。	<code>{auto-dhcp dhcp} status</code>	<code>netstat -D</code>
在现有接口上创建或删除自动配置的 IPv6 地址	<code>inet6 plumb up</code> <code>unplumb</code>	<code>ipadm create-addr -T addrconf</code> <code>ipadm delete-addr</code>
查看/设置地址属性。	<code>[deprecated -deprecated] [preferred -preferred] [private -private] [zone zonename -zones -all-zones] [xmit -xmit]</code>	<code>ipadm show-addrprop</code> <code>ipadm set-addrprop</code>
初启地址。	<code>up</code>	<code>ipadm up-addr</code> 在 <code>create-addr</code> 中为隐式 对于显式 <code>down-addr</code> 是必需的
记下地址。	<code>down</code>	<code>ipadm down-addr</code>
查看/设置接口属性。	<code>[metric n] [mtu n] [nud -nud] [arp -arp] [usesrc [name none]] [router router]</code>	<code>ipadm show-ifprop</code> <code>ipadm set-ifprop</code>

任务描述	ifconfig 命令	ipadm 命令
创建/删除 IPMP 组。	plumb ipmp group [<i>name</i> ""] unplumb	ipadm create-ipmp ipadm delete-ipmp
将接口添加到 IPMP 组。	group [<i>name</i>]	ipadm add-ipmp -i <i>ifname</i>
打开/关闭备用标志。	standby -standby	ipadm set-ifprop -p standby=on ipadm set-ifprop -p standby=off
配置 IP 隧道链路。	[<i>dsttunnel-dest-addr</i>] [<i>tsrc tunnel-srcs-addr</i>] [<i>encaplimit n</i>] -encaplimit] [<i>thoplimit n</i>]	dladm *-iptun 命令集。
查看/设置链路的硬件地址。	[ether [<i>address</i>]]	dladm show-linkprop -p mac-address dladm set-linkprop -p mac-address= <i>addr</i>
查看/设置要在链路上自动推送的模块。	[<i>modlist</i>] [<i>modinsert mod_name@pos</i>] [<i>modremove mod_name@pos</i>]	dladm show-linkprop -p autopush dladm set-linkprop -p autopush= <i>modlist</i>
设置子网、网络掩码、广播域。	subnet <i>subnet-address</i>] [<i>broadcast broadcast-address</i>]	ipadm set-addrprop -p prefixlen= <i>len</i>
为隧道链路设置 IPsec 策略。	[<i>auth_algs authentication-algorithm</i>] [<i>encr_algs encryption-algorithm</i>] [<i>encr_auth_algs encryption-authentication-algorithm</i>]	ipseccconf 请参见 ipseccconf(1M)
其他没有 ipadm 命令等效项的网络命令。	[<i>auth_revarp</i>] [<i>index if-index</i>] [<i>token address/prefix-length</i>] DHCP 'drop' option E	不适用

ifconfig 替换命令

在 Oracle Solaris 11 中，没有单个命令可替换 ifconfig -a 命令输出中显示的信息。但是，在大多数情况下，使用不附带任何选项的 ipadm 命令可提供非常类似的信息。

要确定使用哪些命令来替换 ifconfig 命令，请参阅以下信息：

- 使用不附带任何选项的 ipadm 命令可显示有关系统接口的基本信息：

```
# ipadm
NAME                CLASS/TYPE STATE    UNDER    ADDR
```

```

lo0          loopback  ok      --      --
  lo0/v4     static    ok      --      127.0.0.1/8
  lo0/v6     static    ok      --      ::1/128
net0         ip        ok      --      --
  net0/v4    dhcp      ok      --      10.134.64.65/24
  net0/v6    addrconf ok      --      fe80::214:4fff:fefb:bbf0/10

```

- 有关 MAC 地址信息，请将 `dladm` 命令与以下选项结合使用：

```
# dladm show-linkprop -p mac-address -o link,effective
```

- 显示 IP 接口状态或属性的详细信息，如下所示：

```
# ipadm show-if -o ifname,class,state,current,over
# ipadm show-ifprop -o ifname,property,proto,current
```

- 显示 IP 地址状态或属性的详细信息，如下所示：

```
# ipadm show-addr -o addrobj,type,state,current,addr
# ipadm show-addrprop -o addrobj,property,current
```

- 显示 IP 隧道配置详细信息，如下所示：

```
# dladm show-iptun
```

- 在以下情况下，仍可选择使用 `ifconfig` 命令：

- 显示任何给定地址的逻辑接口编号或链路索引号。`ipadm` 不显示此信息，某些应用程序仍在这些编号。
- 作为诊断工具，`ifconfig` 命令可提供您使用 `dladm` 和 `ipadm` 命令无法获取的其他信息。

以下两个示例比较 `ifconfig` 和 `ipadm` 命令在用于获取有关系统数据链路 (`net0`) 的类似信息时提供的输出之间的差异。

```

# ifconfig net0
net0: flags=100001000942<BROADCAST,RUNNING,PROMISC,MULTICAST,IPv4,PHYSRUNNING> mtu 1500
index 4
    inet 0.0.0.0 netmask 0
    ether 0:d0:b7:b9:a5:8c
# ifconfig net0 inet6
net0: flags=120002000940<RUNNING,PROMISC,MULTICAST,IPv6,PHYSRUNNING> mtu 1500 index 4
    inet6 ::/10

# ipadm show-if -o ifname,class,state,current,over net0
IFNAME    CLASS    STATE    CURRENT    OVER
net0      ip       down    bm46----- --
sekon# ipadm show-ifprop -o ifname,property,proto,current net0
IFNAME    PROPERTY    PROTO    CURRENT
net0      arp          ipv4    on
net0      forwarding  ipv4    off
net0      metric       ipv4    0

```

```

net0      mtu          ipv4  1500
net0      exchange_routes  ipv4  on
net0      usesrc       ipv4  none
net0      forwarding   ipv6  off
net0      metric       ipv6  0
net0      mtu          ipv6  1500
net0      nud          ipv6  on
net0      exchange_routes  ipv6  on
net0      usesrc       ipv6  none
net0      group       ip    --
net0      standby    ip    off

```

将 ndd 命令与 ipadm 命令进行比较

同 ndd 命令相比，ipadm 命令具有以下优势：

- 提供了有关每个 TCP/IP 属性的信息，如属性的当前和缺省值以及可能值的范围。因此，更容易获得调试信息。
- 遵循一致的命令语法，因此更易于使用。
- 路由和传输层可调参数的持久性配置，通过使用 ipadm 子命令而非先前需要的未提交的 ndd 命令（这些未提交的命令需要使用定制 SMF 脚本或 /etc/rc*.d 脚本）来实现。

下表将选定 ndd 命令选项与等效的 ipadm 命令选项进行比较。有关更完整的命令选项列表，请参见 [ipadm\(1M\)](#) 手册页。

表 7-2 将 ndd 命令与 ipadm 命令进行比较

ndd 命令	ipadm 命令
bash-3.2# ndd -get /dev/ ip ?	bash-3.2# ipadm show-prop ip
ip_def_ttl (read and write)	PROTO PROPERTY PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
ip6_def_hops (read and write)	ipv4 forwarding rw off -- off on,
ip_forward_directed_ broadcasts	off
(read and write)	ipv4 ttl rw 255 -- 255 1-
ip_forwarding (read and write)	255
...	ipv6 forwarding rw off -- off on,
...	off
	ipv6 hoplimit rw 255 -- 255 1-
	255
	...
	bash-3.2# ipadm show-prop -p ttl,hoplimit ip
	PROTO PROPERTY PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT
bash-3.2# ndd -get /dev/ip \	POSSIBLE

ndd 命令	ipadm 命令
ip_def_ttl 100	ipv4 ttl rw 255 -- 255 1-255
bash-3.2# ndd -get /dev/ip \ ip6_def_hops 255	ipv6 hoplimit rw 255 -- 255 1-255
bash-3.2# ndd -get /dev/tcp ?	bash-3.2# ipadm show-prop tcp
tcp_cwnd_max (read and write)	PROTO PROPERTY PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
tcp_strong_iss (read and write)	tcp ecn rw passive -- passive never,passive,
tcp_time_wait_interval (read and write)	active
tcp_tstamp_always (read and write)	tcp extra_ rw 2049 2049,4045 2049,4045 1-65535
tcp_tstamp_if_wscale (read and write)	priv_ports
...	tcp largest_ rw 65535 -- 65535 1024-65535
bash-3.2# ndd -get /dev/tcp ecn 1	anon_port
bash-3.2# ndd -get /dev/tcp sack 2	tcp recv_ rw 128000 -- 128000 2048-1073741824
	maxbuf
	tcp sack rw active -- active never,passive,
	active
	tcp send_ rw 49152 -- 49152 4096-1073741824
	maxbuf
	tcp smallest_ rw 32768 -- 32768 1024-65535
	anon_port
	tcp smallest_ rw 1024 -- 1024 1024-32768
	nonpriv_port
	...
	bash-3.2# ipadm show-prop -p ecn,sack tcp
	PROTO PROPERTY PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
	tcp ecn rw passive -- passive never, passive,active
	tcp sack rw active -- active never, passive,active

将 ndd 命令和 driver.conf 配置与 dladm 命令进行比较

在 Oracle Solaris 10 中，可使用 ndd 命令定制网络参数（可调参数）和一些驱动程序特定的属性。尽管 ndd 命令在 Oracle Solaris 11 中仍起作用，但 dladm 命令是管理这些属性的首选命令。

driver.conf 文件还在 Oracle Solaris 10 中用于配置一些驱动程序特定的属性。在 Oracle Solaris 11 中，可通过设置 dladm 属性配置某些公用驱动程序功能，以及通过驱动程序专用属性配置某些驱动程序专用功能。

以下三类可调参数可供配置：

- 公共通用属性 – 其中大部分属性都有到 dladm 命令等效项的直接映射。

ndd 命令参数可使用 -get 和 -set 子命令进行查询和设置，而 dladm 属性可使用 show-linkprop 和 set-linkprop 子命令进行查询和设置。也可以使用 reset-linkprop 子命令重置 dladm 属性。以下示例说明了上述两个命令之间的一些差异。

在以下示例中，组合使用 ndd 命令和 -get 子命令来检索数据链路 net0 的链路速度：

```
# ndd -get /dev/net/net0 link_speed
```

以下示例显示如何使用等效的 dladm 命令从速度属性检索该信息：

```
# dladm show-linkprop -p speed net0
```

LINK	PROPERTY	PERM	VALUE	EFFECTIVE	DEFAULT	POSSIBLE
net0	speed	r-	0	0	0	--

另一个示例说明如何启用自动协商链路速度和双工设置。在以下示例中，ndd 命令用于设置 adv_autoneg_cap 参数：

```
# mdd -set /dev/net/net0 adv_autoneg_cap 1
```

请注意，ndd 命令配置的设置重新引导后不再继续有效。

以下示例说明如何通过使用 dladm 命令设置 adv_autoneg_cap 参数来启用自动协商链路速度和双工设置：

```
# dladm set-linkprop -p adv_autoneg_cap=1
```

使用 dladm 命令时，更改立即生效且在系统重新引导之后还继续有效。

- 功能相关的可调参数 – 在 Oracle Solaris 11 中，这些属性许多都有等效的 dladm 命令选项。属性列表非常庞大。请参见 [dladm\(1M\)](#) 手册页的“以太网链路属性”部分。

可以使用 dladm 命令而不附带任何选项显示这些属性，或者可以使用 dladm show-ether 命令。如果没有随 dladm show-ether 命令指定任何选项，则只会显示数据链路的当前以太网属性值。要获取缺省提供的内容之外的信息，请使用 -x 选项，如以下示例所示：

```
# dladm show-ether -x net1
```

LINK	PTYPE	STATE	AUTO	SPEED-DUPLEX	PAUSE
net1	current	up	yes	1G-f	both
--	capable	--	yes	1G-fh,100M-fh,10M-fh	both
--	adv	--	yes	100M-fh,10M-fh	both
--	peeradv	--	yes	100M-f,10M-f	both

如果使用 `-x` 选项，该命令还显示指定链路的内置能力，以及主机和链路伙伴之间当前通告的能力。

- 驱动程序特定的属性 – 在 Oracle Solaris 11 中，配置先前存储在 `driver.conf` 文件中的属性的方式取决于特定的驱动程序。先前在此文件中配置的主要属性是最大传输单元 (maximum transmission unit, MTU) 属性。可使用 `dladm` 命令管理此属性。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“设置 MTU 属性”。

有关可使用 `dladm` 命令定制的各种属性的更多信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“获取数据链路属性的状态信息”。

有关配置其他专用驱动程序属性的信息，请参阅该驱动程序的制造商文档。

在 Oracle Solaris 11 中配置网络

从 Oracle Solaris 10 网络管理模式转换至 Oracle Solaris 11 中使用的网络管理模式时，请参阅以下信息。

安装期间如何配置网络

在安装期间，按照以下方法配置网络：

- 对于 GUI 安装，根据当前网络情况，在系统上激活系统生成的 Automatic 配置文件，并自动配置网络。
- 对于文本安装，您必须选择 Automatic、Manual 或 None。
 - 如果选择 Automatic，则将在系统上激活 Automatic 配置文件，并且会在重新引导时自动配置网络。请参见“在反应性模式下管理网络配置” [92]。
 - 如果选择 Manual，则激活系统唯一的固定配置文件 (DefaultFixed)，并会出现一系列安装屏幕，允许您手动配置网络设置。
 - 如果选择 None，则将在系统上激活 DefaultFixed，但是在安装期间不提供网络参数。因此，重新引导后，未激活或配置任何网络接口。仅激活回送 IPv4 和 IPv6 接口 (lo0)。可在安装后创建持久性网络配置。请参见“网络管理任务比较” [87]。
- 对于使用 AI 的安装，根据安装前设置的配置文件配置网络。如果在安装 Oracle Solaris 之前没有指定任何网络设置，则将在安装过程中运行交互式 `sysconfig` 工具，允许您在当时设置系统的网络参数。请参见《安装 Oracle Solaris 11.2 系统》。

从 Oracle Solaris 11.2 开始，`svc:/network/install:default` SMF 服务包括两个新的属性组类型：`ipv4_interface` 和 `ipv6_interface`，这两个类型允许您在安装期间配置多个网络接口。您可创建包含类型为 `ipv4_interface` 和/或 `ipv6_interface` 的

属性组的 SC 配置文件。此发行版将继续支持此服务的现有 `install_ipv4_interface` 和 `install_ipv6_interface` 属性组。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》。

由于用于管理网络配置的命令因安装后系统采用的缺省网络模式而异，因此通过使用 `netadm list` 命令确保知道系统中当前活动的网络配置文件。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件](#)》中的“启用和禁用配置文件”。

网络管理任务比较

下表将 Oracle Solaris 10 网络管理任务与 Oracle Solaris 11 网络管理任务进行比较。有关管理 Oracle Solaris 11 中的网络配置的更多信息，请参见 [dladm\(1M\)](#) 和 [ipadm\(1M\)](#) 手册页。

表 7-3 将 Oracle Solaris 10 网络管理与 Oracle Solaris 11 网络管理进行比较

任务信息	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
数据链路配置	<code>dladm</code> 命令	<code>dladm</code> 命令
IP 接口和 IP 地址配置	<code>ifconfig</code> 命令 编辑 <code>/etc/hostname*</code> 文件	<code>ipadm</code> 命令
DHCP 服务器配置	SMF 服务： <code>svc:/network/dhcp-server:</code> 和缺省 DHCP 管理命令： <code>dhcpmgr</code> 、 <code>dhtadm</code> 和 <code>pntadm</code>	(传统 Sun) SMF 服务： <code>svc:/network/dhcp-server:</code> SMF 服务和缺省 DHCP 管理命令： <code>dhcpmgr</code> 、 <code>dhtadm</code> 和 <code>pntadm</code> (ISC) SMF 服务： <code>svc:/network/dhcp/server:ipv4</code> <code>svc:/network/dhcp/server:ipv6</code> <code>svc:/network/dhcp/relay:ipv4</code> <code>svc:/network/dhcp/relay:ipv6</code> 配置文件： <code>/etc/inet/dhcpd4.conf</code> <code>/etc/inet/dhcpd6.conf</code>
DHCP 客户机配置	<code>ifconfig</code> 命令 编辑 <code>/etc/dhcp*</code> 和 <code>/etc/default/dhcpagent</code> 文件	<code>ipadm</code> 命令 编辑 <code>/etc/default/dhcpagent</code> 文件
名称服务转换配置	SMF 服务： <code>svc:/system/name-service/switch:default</code> 和 <code>/etc/nsswitch.conf</code>	SMF 服务： <code>svc:/system/name-service/switch:default</code> 。使用 <code>svccfg</code> 进行修改；使用 <code>svcprop -p config svc:/system/name-service/switch:default</code> 进行查看
系统主机名配置	编辑 <code>/etc/nodename</code> 文件	<code>hostname</code> 命令
TCP/IP 主机名配置	编辑 <code>/etc/inet/hosts</code> 文件	编辑 <code>/etc/inet/hosts</code> 文件
网络参数管理 (可调参数)	<code>ndd</code> 命令	<code>ipadm</code> 命令
无线网络配置	<code>wificonfig</code> 命令	<code>dladm</code> 命令

管理数据链路配置

执行全新安装时，会根据系统中的网络设备总数使用 net0、net1 和 netN 命名约定为所有数据链路自动指定通用名称。安装后，可以使用不同的数据链路名称。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 2 章“在 Oracle Solaris 中管理数据链路配置”。

请注意，在升级期间，将保留先前使用的链路名称。

显示有关系统上数据链路的信息，如下所示：

```
# dladm show-phys
LINK          MEDIA          STATE    SPEED  DUPLEX  DEVICE
net2          Ethernet      up       10000  full    hxge0
net3          Ethernet      up       10000  full    hxge1
net4          Ethernet      up        10     full    usbecm0
net0          Ethernet      up       1000   full    igb0
net1          Ethernet      up       1000   full    igb1
net9          Ethernet      unknown  0      half    e1000g0
net5          Ethernet      unknown  0      half    e1000g1
net10         Ethernet      unknown  0      half    e1000g2
net11         Ethernet      unknown  0      half    e1000g3
```

根据这种标准，采用较低的主板、IO 板、主桥、PCIe 根联合体、总线、设备和功能的以太网设备将排在其他设备前面。可显示链路名称、设备和位置之间的对应关系，如下所示：

```
# dladm show-phys -L
LINK      DEVICE          LOCATION
net0      e1000g0         MB
net1      e1000g1         MB
net2      e1000g2         MB
net3      e1000g3         MB
net4      ibp0            MB/RISER0/PCIE0/PORT1
net5      ibp1            MB/RISER0/PCIE0/PORT2
net6      eoib2           MB/RISER0/PCIE0/PORT1/cloud-nm2gw-2/1A-ETH-2
net7      eoib4           MB/RISER0/PCIE0/PORT2/cloud-nm2gw-2/1A-ETH-2
```

在 Oracle Solaris 10 中，可以使用 /etc/path_to_inst 文件存储有关物理和虚拟网络设备的信息。在 Oracle Solaris 11 中，此文件不包含物理网络接口的链路名称。要显示此信息，请使用 dladm show-phys 命令，如前面的示例所示。

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 2 章“在 Oracle Solaris 中管理数据链路配置”。

配置 IP 接口和地址

在 Oracle Solaris 11 中，可使用 ipadm 命令配置 IP 接口和地址。例如，按如下所示配置静态 IPv4 接口：


```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T static -a local=10.9.8.7/24 net0
net0/v4
```

可使用 `-T` 选项指定三种地址类型：`static`、`dhcp` 和 `addrconf`（用于自动配置的 IPv6 地址）。在此示例中，为系统配置了静态 IPv4 地址。可以使用相同的语法指定静态 IPv6 地址。但是，静态 IPv6 地址要求在创建任何静态 IPv6 地址之前配置链路本地 IPv6 地址。此配置是通过在创建静态 IPv6 地址之前创建一个 IPv6 `addrconf` 地址完成的：

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T addrconf net0
net0/v6
# ipadm create-addr -T static -a local=ec0:a:99:18:209:3dff:fe00:4b8c/64 net0
net0/v6a
```

使用 DHCP 按照以下方法配置接口：

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T dhcp net0
net0/v6a
```

使用 `addrconf` 参数以及 `-T` 选项指定自动生成的 IPv6 地址：

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T addrconf net0
net0/v6
```

如果要更改在上一个示例中为 `net0` 接口提供的 IP 地址，则需要先删除再重新添加该接口，如下示例所示：

```
# ipadm delete-addr net0/v4
# ipadm create-addr -T static -a local=10.7.8.9/24 net0
net0/v4
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 3 章“在 Oracle Solaris 中配置和管理 IP 接口和地址”和 `ipadm(1M)`。

创建持久性路由

由于 `/etc/defaultrouter` 文件在 Oracle Solaris 11 中已过时，因此您不能再使用此文件管理路由（缺省值或其他）。使用 `route` 命令是手动将路由添加到系统的唯一方法。要使更改在重新引导之后仍然保留，请将 `-p` 选项和 `route` 命令结合使用。

```
# route -p add default ip-address
```

如下所示将路由添加到网络 `10.0.5.0`，该网络使用其网关作为边界路由器：

```
# route -p add -net 10.0.5.0/24 -gateway 10.0.5.150
```

```
add net 10.0.5.0: gateway 10.0.5.150
```

查看使用前一个命令创建的路由，如下所示：

```
# route -p show
```

另请注意，在安装后，您将无法再通过检查 `/etc/defaultrouter` 文件来确定系统的缺省路由。要显示系统上当前处于活动状态的路由，请将 `netstat` 命令与以下选项结合使用：

```
# netstat -rn
```

请参见 [netstat\(1M\)](#) 和 [route\(1M\)](#) 手册页。

有关说明，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件](#)》中的“创建持久性（静态）路由”。

配置命名和目录服务

在此发行版中，SMF 系统信息库是所有命名服务配置的主要系统信息库。先前修改特定文件以管理命名服务配置的行为不再奏效。有关已迁移至 SMF 的命名服务的列表，请参见表 8-2 “SMF 服务与传统文件的对应表”。

在安装期间，系统进行一次升级，以将任何现有的 `/etc` 网络配置文件转换为其各自的 `ipadm` 和 `dladm` 配置。必要时，可使用 `nscfg` 命令将传统名称服务配置文件导入到 SMF 系统信息库或从中导出该配置文件。当提供了有效 SMF 配置和对应的故障管理资源标识符 (Fault Management Resource Identifier, FMRI) 时，`nscfg` 命令会在传统的位置上生成传统的命名服务配置文件（例如 `nsswitch.conf`、`resolv.conf`、`nscd.conf`）。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件](#)》中的“导入命名服务配置”和 [nscfg\(1M\)](#)。

注 - 通过 SMF 管理持久性命名服务配置仅适用于固定网络配置模式，且仅当 `DefaultFixed` 配置文件在系统中处于活动状态时才适用。如果要使用反应性模式和 `Automatic` 或另一个反应性配置文件在系统中处于活动状态，则应使用 `netcfg` 命令而非通过 SMF 来配置 `Location` 配置文件中的命名服务。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件](#)》中的“创建位置”。

下例显示了您可如何使用 `svccfg` 配置域名服务 (Domain Name Service, DNS)。设置各种属性后，必须启用和刷新 SMF 服务。

```
# svccfg -s dns/client setprop config/nameserver=net_address: 192.168.1.1
# svccfg -s dns/client setprop config/domain = astring: "myhost.org"
# svccfg -s name-service/switch setprop config/host = astring: "files dns"
# svcadm refresh name-service/switch
# svcadm refresh dns/client
```

还可以使用交互方式配置命名和目录 SMF 服务属性。有关示例，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“配置 DNS 客户机”。

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 4 章“在 Oracle Solaris 客户机上管理命名和目录服务”。

管理 DHCP

请注意此发行版中有关 DHCP 管理的以下信息：

- 此发行版中支持安装 ISC DHCP 服务器软件。您可使用以下命令向系统中添加服务器软件包：

```
# pkg install pkg:/service/network/dhcp/isc-dhcp
```

有关管理 ISC DHCP（包括配置 ISC DHCP 服务器以及管理 ISC DHCP 服务）的更多信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中使用 DHCP》中的第 2 章“管理 ISC DHCP 服务”。

- 传统的 Sun DHCP 服务器软件仍是 Oracle Solaris 发行版的一部分，但此功能已被标记为过时。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中使用 DHCP》中的“传统 Sun DHCP 服务器”。
- “DHCP 客户机”一词是指软件实体。DHCP 客户机是一个守护进程 (dhcpagent)，该守护进程在配置为从 DHCP 服务请求其网络配置的系统上运行。传统 Sun DHCP 服务器和 ISC DHCP 服务器都可与 DHCP 客户机协同工作。有关详细信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中使用 DHCP》中的第 3 章“配置和管理 DHCP 客户机”。

设置系统的主机名

主接口的 TCP/IP 主机名是一个与系统主机名不同的实体，后者是使用 `hostname` 命令设置的。虽然 Oracle Solaris 并不要求对这两者使用相同的名称，不过这是通常的做法。某些网络应用程序依赖于这一约定。请参见 [hostname\(1\)](#)。

按以下所示永久设置系统主机名：

```
# hostname name-of-host
```

最初，`hostname` 值存储在 `config/nodename` 中，但是，如果系统是由 DHCP 配置的（DHCP 提供 `hostname` 值），则将覆盖此值。如果使用 `hostname` 命令，则 `hostname` 值就是在 `config/nodename` 文件中指定的值。如果使用 `hostname` 命令设置系统的标识，则在执行带 `-D` 选项的 `hostname` 命令之前，DHCP 无法覆盖此设置。使用 `hostname` 命令时，也会自动更新对应的 SMF 属性和关联的 SMF 服务。请参见 [hostname\(1\)](#) 手册页。

在反应性模式下管理网络配置

在使用反应性网络配置模式时，系统会基于当前的网络状况处理网络连接和网络配置。网络配置类型使用不同的配置文件指定各种用来定义系统网络配置的参数。这些配置文件会在系统上自动启用，以对网络状况变化做出响应。或者，您可以根据需要在系统上手动启用配置文件。

反应性网络配置最适用于笔记本电脑以及经常需要插拔电缆、添加或移除卡的类似情况。假设您的站点有一个可提供 IP 地址和名称服务信息的 DHCP 服务器，则反应性网络配置将为不需要手动配置的系统提供现成的自动网络配置功能。有关基于配置文件的网络配置的详细概述，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“关于基于配置文件的网络配置”。

对于反应性网络配置模式，可使用 `netcfg` 命令配置系统特定的网络配置（数据链路、IP 接口和地址），以及系统范围的网络配置（例如命名服务）。另一个命令 `netadm` 用于管理系统上的配置文件。这些命令可创建应用于系统上的活动和非活动配置文件的网络配置。

有关基于配置文件的网络配置的信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的第 6 章“在 Oracle Solaris 中管理基于配置文件的网络配置”。

也可通过使用网络管理 GUI（以前称为 NWAM）从桌面管理网络配置。此工具类似于使用 `netcfg` 和 `netadm` 命令管理反应性网络配置。反应性网络配置更适用于笔记本电脑以及网络环境经常变化的情况，例如从有线连接切换到无线连接时，或从一个工作场所切换到家庭办公场所时。在这些情况下，您会想要激活系统定义的 Automatic 网络配置文件或用户定义的反应性网络配置文件。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“从桌面管理网络配置”。

管理系统配置

本章提供了有关 Oracle Solaris 11 发行版中支持的系统配置功能和工具的信息。
本章包含以下主题：

- “系统配置更改” [93]
- “服务管理工具的更改” [96]
- “系统控制台和终端服务更改” [99]
- “电源管理配置更改” [99]
- “系统配置工具变更” [100]
- “系统注册和客户支持更改” [101]
- “引导、恢复、平台、硬件和磁盘标签更改” [101]
- “使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆” [109]
- “打印机配置和管理变更” [110]
- “国际化和本地化变更” [112]

系统配置更改

以下是 Oracle Solaris 11 系统配置更改的摘要：

- `/etc/default/init` 文件是只读文件 – 语言环境和时区配置已迁移至服务管理工具 (Service Management Facility, SMF)。应通过新的 `svc:/system/environment:init` SMF 服务来管理环境变量的所有变更。请参见“[国际化和本地化变更](#)” [112]。
- `/etc/dfs/dfstab` 配置 – 使用 `zfs` 命令完成发布和取消发布文件系统共享。请参见第 5 章 [管理文件系统](#)。
- `/etc/hostname.<if>`、`/etc/dhcp.<if>` 和 `/etc/hostname.ip*.tun*` 配置 – 不再需要通过编辑这些文件来进行持久性网络配置。`ipadm` 和 `dladm` 命令用于管理这种类型的网络配置。请参见“[在 Oracle Solaris 11 中配置网络](#)” [86]。
- `/etc/system.d` 实现 – 与编辑 `/etc/system` 文件的传统方法相比，此目录提供的封装 Oracle Solaris 内核配置的方法更简便。由于您可以使用 IPS 将分段（一行或多行）传送到 `/etc/system.d/` 目录中的文件，而不是通过首次引导 SMF 服务或其他脚本来编辑 `/etc/system` 文件，因此可以更轻松地传送任何 Oracle Solaris 内核定制。请参见 [system\(4\)](#)。

注 - 此发行版仍完全支持 `/etc/system` 文件。但是，对于第三方软件，建议使用 `/etc/system.d/` 目录中的文件而不是编辑 `/etc/system` 文件。

另外，作为此更改的一部分，已将 `cryptoadm` 和 `dtrace` 命令更新为写入 `/etc/system.d/` 目录中的文件，而不是像先前发行版那样写入 `/etc/system` 文件。请参见 [cryptoadm\(1M\)](#) 和 [dtrace\(1M\)](#)。

- 将主机名映射到系统的主接口 - 安装时，系统的主机名将被映射到主接口。 `system/identity:node` SMF 服务包括一个允许管理员禁用该功能的属性。
- 电源管理配置 - 现已不再通过编辑 `/etc/power.conf` 文件和使用 `pmconfig` 命令来配置电源管理，而是使用 `poweradm` 命令。请参见“[电源管理配置更改](#)” [99]。
- 设置系统的主机名 - 使用 `hostname` 命令永久设置系统的主机名。最初，`hostname` 值存储在 `config/nodename` 中，但是，如果系统是由 DHCP 配置的（DHCP 提供 `hostname` 值），则将覆盖此值。如果使用 `hostname` 命令，则 `hostname` 值就是在 `config/nodename` 中指定的值。如果使用 `hostname` 命令设置系统的标识，则在执行带 `-D` 选项的 `hostname` 命令之前，DHCP 无法覆盖此设置。使用 `hostname` 命令时，也会自动更新对应的 SMF 属性和关联的 SMF 服务。请参见 [hostname\(1\)](#)。
- 系统控制台和终端服务配置 - 不再支持 `sac` 命令和服务访问工具 (Service Access Facility, SAF) 程序。系统控制台和本地连接的终端设备表示为 SMF `console-login` 服务 `svc:/system/console` 的实例。请参见“[系统控制台和终端服务更改](#)” [99]。
- 系统日志记录服务 - `rsyslog` 守护进程是一种可靠的扩展 `syslog` 守护进程，采用模块化的设计实现，支持多种功能，例如过滤、TCP、加密、高精度时间戳以及输出控制等。

显示 `system-log` 服务的状态，如下所示：

```
# svcs -a | grep system-log
disabled      Nov_21   svc:/system/system-log:rsyslog
online        Nov_30   svc:/system/system-log:default
```

注 - `syslog` SMF 服务 `svc:/system/system-log:default` 仍然是 Oracle Solaris 11 中的缺省日志记录服务。

- 系统恢复和克隆 - Oracle 统一归档文件功能可为 Oracle Solaris 11 中可用的引导环境 (boot environment, BE)、IPS 和各种虚拟化技术提供支持。统一归档文件功能比 Oracle Solaris 10 中使用的 Flash 归档文件安装方法更强大、更灵活。请参见“[使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆](#)” [109]。
- 时区配置 - 在 Oracle Solaris 10 中，通过编辑 `/etc/TIMEZONE` (`/etc/default/init`) 文件来配置时区。在 Oracle Solaris 11 中，通过使用 `svc:/system/timezone:default` SMF 服务，可以设置系统的时区。请参见“[语言环境、时区和控制台键映射配置更改](#)” [113]。

Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统配置功能比较

下表将 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 的系统配置功能进行了比较。

表 8-1 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 系统配置比较

系统配置特性、工具或功能	Oracle Solaris 10	Oracle Solaris 11
系统配置 (网络和命名服务配置)	在 /etc 目录下的各种文件中配置	通过相应的 SMF 服务的属性配置。 请参见“ 配置命名和目录服务 ” [90]。
系统控制台服务 (串行端口监视器) 配置	getty、pmadm、ttyadm、ttymon	通过相应的 SMF 服务的属性配置 请参见“ 系统控制台和终端服务更改 ” [99]
系统配置 (主机名)	编辑 /etc/nodename	使用 hostname 命令。 请参见 hostname(1)
系统配置 (Oracle Solaris 内核定制)	编辑 /etc/system	编辑 /etc/system 将配置添加到 /etc/system.d 目录中的文件
系统日志记录	syslog	syslog (缺省) 和 rsyslog 请参见“ 命名和目录服务迁移到 SMF ” [96]
电源管理	编辑 /etc/power.conf 或使用 pmconfig 命令	poweradm 请参见“ 电源管理配置更改 ” [99]
系统取消配置和重新配置	通过使用 sysidtool、sys-unconfig、sysidconfig 和 sysidcfg 命令	sysconfig 或 SCI 工具 请参见“ 系统配置工具变更 ” [100]
系统注册	自动注册功能 从 Oracle Solaris 10 1/13 开始：Oracle 配置管理器	Oracle 配置管理器 请参见“ 系统注册和客户支持更改 ” [101]
系统恢复和克隆	Oracle Solaris Flash 归档文件功能	Oracle Solaris 统一归档文件 “ 使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆 ” [109]
打印机配置和管理	LP 打印命令、Solaris 打印管理器	CUPS 命令行、CUPS 打印管理器和 CUPS Web 浏览器界面 请参见“ 打印机配置和管理变更 ” [110]
语言环境和时区配置	编辑 /etc/default/init	通过相应的 SMF 服务的属性配置 请参见“ 语言环境、时区和控制台键映射配置更改 ” [113]

服务管理工具的更改

以下信息与 Oracle Solaris 11 中的服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 更改相关。

命名和目录服务迁移到 SMF

在此发行版中，通过 SMF 来管理命名和目录服务配置。下表介绍了各种已迁移至 SMF 控件的配置文件。有关在安装后将传统命名服务配置导入到 SMF 中的信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“导入命名服务配置”。

表 8-2 SMF 服务与传统文件的对应表

SMF 服务	文件	说明
svc:/system/name-service/switch:default	/etc/nsswitch.conf	命名服务转换配置 (供 nscd 命令使用)
svc:/system/name-service/cache:default	/etc/nscd.conf	命名服务高速缓存 (nscd)
svc:/network/dns/client:default	/etc/resolv.conf	DNS 命名服务
svc:/network/nis/domain:default	/etc/defaultdomain /var/yp/binding/\$DOMAIN/*	共享 NIS 域配置 (供所有 NIS 服务使用)。还可由 LDAP 命名服务进行历史分享 注 - 在使用 nis/client 或 ldap/client 时必须启用。
svc:/network/nis/client:default	不适用	NIS 客户机命名服务 (ypbind 和相关文件)
svc:/network/ldap/client:default	/var/ldap/*	LDAP 客户机命名服务 (ldap_cachemgr 和相关文件)
svc:/network/nis/server:default	不适用	NIS 服务器命名服务 (ypserv)
svc:/network/nis/passwd:default	不适用	NIS 服务器 passwd 服务 (rpc.yppasswdd)
svc:/network/nis/xfr:default	不适用	NIS 服务器传输命名服务 (ypxfrd)
svc:/network/nis/update:default	不适用	NIS 服务器更新命名服务 (rpc.yputdated)
svc:/system/name-service/upgrade:default	不适用	SMF 升级服务的命名传统文件

SMF 管理变更

有关记录属性源、属性组、实例和服务的信息已添加到 SMF 系统信息库中。利用此信息，用户可以确定属于管理定制的设置和通过服务清单或配置文件提供的设置。

在层中捕获管理员、配置文件或清单进行不同设置。将 `svccfg listprop` 命令与 `-l` 选项结合使用来查看每个层中的值。`svccfg -s service:instance listprop -l all` 命令列出选定的 `service:instance` 的所有属性组和属性值，以及可用于已设置的每个属性组和属性值的所有层，如以下示例所示：

```
root@system1# svccfg -s mysvc:default listprop -l all
start                               method    manifest
start/exec                          astring  manifest  /var/tmp/testing/blah.ksh
start/timeout_seconds               count    manifest  600
start/type                           astring  manifest  method
stop                                  method    manifest
stop/exec                            astring  manifest  /var/tmp/testing/blah.ksh
stop/timeout_seconds                 count    manifest  600
stop/type                            astring  manifest  method
startd                                framework manifest
startd/duration                      astring  manifest  transient
ifoo                                   framework site-profile
ifoo                                   framework manifest
ifoo/ibar                             astring  admin     adminv
ifoo/ibar                             astring  manifest  imanifest_v
ifoo/ibar                             astring  site-profile iprofile_v
general                               framework site-profile
general                               framework manifest
general/complete                     astring  manifest
general/enabled                       boolean  site-profile true
general/enabled                       boolean  manifest  true
```

在此示例中，属性组 `ifoo` 显示了使用 `-l` 选项时列出的信息类型。

相比之下，运行相同的命令但不使用新选项 `-l` 将列出如下信息：

```
# svccfg -s mysvc:default listprop
start                               method
start/exec                          astring  /var/tmp/testing/blah.ksh
start/timeout_seconds               count    600
start/type                           astring  method
stop                                  method
stop/exec                            astring  /var/tmp/testing/blah.ksh
stop/timeout_seconds                 count    600
stop/type                            astring  method
startd                                framework
startd/duration                      astring  transient
ifoo                                   framework
ifoo/ibar                             astring  adminv
general                               framework
general/complete                     astring
general/enabled                       boolean  true
```

此外，`svccfg listcust` 命令还可用于仅列出定制项。

在标准位置（`/lib/svc/manifest` 和 `/etc/svc/profile`）提供的服务和实例现在由 `manifest-import` SMF 服务管理。要从系统中完全删除这些服务，管理员应卸载提供支持文件的软件包。此更改将触发从系统中删除服务或实例的操作。如果提供文件不是由软件包管理的，可通过删除文件并重新启动 `manifest-import` 服务来将系统提供的服务或实例完全删除。

如果无法删除文件，或管理员不希望服务或实例在系统上运行，但无法选择禁用服务或实例，则可以使用 `svccfg delete` 命令。可将 `svccfg delete` 命令视为一种管理性定制，即在提供文件仍位于标准位置的情况下，对系统当前安装的运行方式进行定制。

注 - `svccfg delete` 命令不会删除服务。此命令仅向其他 SMF 使用者隐藏服务。

要删除任何管理性定制（包括使用 `svccfg delete` 命令所做的定制），并恢复由服务清单提供的配置，请使用 `svccfg delcust` 命令，但要谨慎。例如，您要列出并删除 `sendmail-client:default` 上的所有定制，如下所示：

```
# svccfg
svc:> select svc:/network/sendmail-client:default
svc:/network/sendmail-client:default> listcust
config                application admin          MASKED
...
svc:/network/sendmail-client:default> delcust
Deleting customizations for instance: default
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理系统服务》和 `svccfg(1M)`。

SMF 清单创建工具

您可使用 `svcbundle` 命令生成 SMF 清单。也可以使用该命令并指定 `bundle-type` 选项来生成配置文件。生成的包通过多个 `-s name=value` 选项进行定义。名称参数的一些示例包括 `bundle-type`、`instance-name`、`service-name` 和 `start-method`。要生成清单，必须指定 `service-name` 和 `start-method`。`svcbundle` 命令为某些服务特性使用缺省值。您可以编辑生成的清单。遵从清单顶部指定的 DTD。有关详细说明，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理系统服务》中的第 5 章“使用 SMF 控制您的应用程序”和 `svcbundle(1M)`。

系统进程摘要信息

Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 都包括一些执行特定任务，但通常不需要进行任何管理的系统进程，例如下表中列出的各项。

表 8-3 无需管理的系统进程

系统进程	说明
fsflush	将页面刷新到磁盘的系统守护进程
init	启动和重新启动其他进程和 SMF 组件的初始系统进程
intrad	由于中断而监视并平衡系统负载的系统进程
kmem_task	监视内存缓存大小的系统进程
pageout	控制到磁盘的内存分页的系统进程
sched	负责 OS 调度和进程交换的系统进程
vm_tasks	用于在各个 CPU 间平衡和分配与虚拟内存相关的工作负荷以提高性能的系统进程，该进程针对每个处理器有一个线程。
zpool- <i>pool-name</i>	包含关联池的 I/O taskq 线程的每个 ZFS 存储池的系统进程

系统控制台和终端服务更改

不再支持 sac 命令和服务访问工具 (Service Access Facility, SAF) 程序。系统控制台和本地连接的终端设备以 svc:/system/console-login SMF 服务的实例来表示。每个实例都对继承自服务的设置有特定的优先权。

注 - 不再支持 ttymon 命令的 sac 和 getty 模式。但是，仍支持 ttymon express 模式。

如果想要提供辅助终端上的登录服务，请使用以下其中一项服务：

- svc:/system/console-login:terma
- svc:/system/console-login:termb

使用 ttymon 程序提供这些终端的登录服务。每个终端都使用 ttymon 程序的独立实例。通过此项服务传递至 ttymon 程序的命令行参数控制终端行为。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理系统信息、进程和性能》中的第 5 章“管理系统控制台、终端设备和电源服务”。

电源管理配置更改

在 Oracle Solaris 10 中，通过配置 /etc/power.conf 文件和使用 pmconfig 命令来进行电源管理。在 Oracle Solaris 11 中，poweradm 命令替换 pmconfig 命令。在 Oracle Solaris 11 中，电源管理包括少量管理平台的控件和实施细节。poweradm 命令使您可以通过操控这些控件来简化电源管理。请参见 [poweradm\(1M\)](#)。

检查以下潜在电源管理转换问题：

- 在缺省情况下，任何系统都未启用挂起。若要启用挂起和检查支持该功能的系统上的设置，请使用 `poweradm` 命令，如下：

```
# poweradm set suspend-enable=true
# poweradm get suspend-enable
```

- 缺省情况下，`poweradm` 命令的 `administrative-authority` SMF 服务属性设置为 `platform` 值。但是，如果在设置 `time-to-full-capacity` 和 `time-to-minimum-responsiveness` 值之前将 `administrative-authority` 服务属性设置为 `smf` 值，电源服务将进入维护模式。如果出现此问题，可以进行如下恢复：

```
# poweradm set administrative-authority=none
# poweradm set time-to-full-capacity=
# poweradm set time-to-minimum-responsiveness=
# svcadm clear power
# poweradm set administrative-authority=smf
```

- GUI 启动时运行的 GNOME 电源管理器 (GNOME power manager, GPM) 功能改变了电源管理设置。该行为是有意进行的，目的是整合电源管理和 GNOME Desktop 行为。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理系统信息、进程和性能》中的“管理系统电源服务”。

系统配置工具变更

在安装过程中，创建和配置在全局或非全局区域中被定义为引导环境的 Oracle Solaris 实例。在安装或创建 Oracle Solaris 实例之后，可以使用新的 `sysconfig` 实用程序取消配置和重新配置该实例。该工具替代了 `sys-unconfig` 和 `sysidtool` 实用程序。

`sysconfig configure` 命令可生成与 Oracle Solaris 10 中使用的 `sys-unconfig` 命令相类似的结果。例如：

```
# sysconfig configure -s
This program will re-configure your system.
Do you want to continue (y/(n))? y
```

以下示例介绍了如何取消配置之前配置的 Oracle Solaris 实例，并使 Oracle Solaris 实例处于取消配置的状态：

```
# sysconfig unconfigure -g system
```

还可以通过指定现有配置 XML 配置文件，重新配置 Oracle Solaris 实例，如本示例所示：

```
# sysconfig configure -c profile-name.xml
```

如果不在安装前指定现有的配置文件，则 SCI 工具会在安装过程中启动。使用 SCI 工具，可以为该 Oracle Solaris 实例提供特定的配置信息。SCI 工具由一系列交互式面板

组成，可以提供配置信息作为文本安装的一部分。也可以在安装的 Oracle Solaris 系统上运行该工具，以创建新系统配置文件，该配置文件基于您提供的规范。

从命令行启动 SCI 工具，如下所示：

```
# sysconfig configure
```

请参见 [sysconfig\(1M\)](#) 和《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 6 章“[取消配置或重新配置 Oracle Solaris 实例](#)”。

系统注册和客户支持更改

Oracle 配置管理器可以收集配置信息并将其上载到管理系统信息库，从而可用于个性化和增强客户支持体验。然后，客户支持代表对此信息进行分析以提供更好的客户服务。使用此功能的优点包括：缩短解决问题的时间和避免问题，以及获取最佳做法和访问 Oracle 知识库。在有些 Oracle Solaris 10 发行版中，自动注册功能执行类似功能。从 Oracle Solaris 10 1/13 发行版开始，Oracle 配置管理器将替换自动注册功能。

如果您计划在系统上安装 Oracle 配置管理器和 Oracle 自动服务请求 (Auto Service Request, ASR) 功能，可在交互式安装过程中配置这些功能。在安装过程中，可以选择多种选项，包括可以在断开连接模式下启动 Oracle 配置管理器。此选项取代了 Oracle 11 11/11 发行版中支持的 "opt out" (选择退出) 选项。如果您选择断开连接模式选项，则在安装后首次重新引导期间不向 My Oracle Support 发送任何数据。请注意，以后可以手动激活 Oracle 配置管理器。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 Oracle Configuration Manager](#)”。

ASR 是一种客户可安装的安全功能，属于您的 Oracle 或 Sun 硬件担保和 Oracle 标准系统支持 (Oracle Premier Support for Systems) 的范围。ASR 通过自动打开 Oracle 的限定服务器、存储、Exadata 和 Exalogic 系统的服务请求来帮助解决所发生的特定硬件故障。Oracle 自动服务请求与 My Oracle Support 集成。有关更多信息，请转至 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/asr/overview/index.html>。

引导、恢复、平台、硬件和磁盘标签更改

缺省情况下，Oracle Solaris 11 系统从 ZFS 根文件系统进行引导，此 ZFS 根文件系统包含在名为 rpool 的 ZFS 根池中。在 Oracle Solaris 11 中，仍支持创建 UFS 文件系统，但不能再从 UFS 或 Solaris Volume Manager 根文件系统进行引导。

检查以下信息，这些信息会影响为恢复而引导系统的方式：

- 如果使用系统的服务处理器 (service processor, SP) 或 ILOM 来从系统问题中恢复，则访问系统的 SP 或 ILOM 的方法与前几个发行版中的方法相同。不同之处主要在

于：当出现基于 SPARC 的系统的 OBP ok 提示符后或基于 x86 的系统的固件屏幕 (BIOS 或 UEFI) 后，系统的引导方式。

- 在 Oracle Solaris 10 中，可以使用 flash 归档文件功能创建 UFS 或 ZFS 根环境的副本。如果系统或设备出现故障，则可以恢复 flash 归档文件，以恢复系统环境。在此发行版中，您可创建和部署 Oracle Solaris 统一归档文件以执行系统恢复和克隆操作。Oracle Solaris 统一归档文件是可以包含一个或多个已归档的 OS 实例的系统归档文件。每个实例都是独立引用的系统。实例在全局区域或非全局区域中定义为引导环境。每个系统归档文件都可以包含任意数量的全局区域和非全局区域。有关详细信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中使用统一归档文件进行系统恢复和克隆](#)》。

x86: GRand Unified Bootloader 更改

从 Oracle Solaris 11.1 开始，GRUB 2 是缺省引导装载程序。GRUB 2 替换 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 11/11 中使用的基于 GRUB 0.97 的原始引导装载程序 (GRUB Legacy)。GRUB 2 完全支持从大于 2TB 的磁盘引导。此外，GRUB 2 还支持一可扩展固件接口 (Unified Extensible Firmware Interface, UEFI) 和 Oracle Solaris 11 中使用的 GUID 分区表 (GUID Partition Table, GPT) 分区方案。

如果是从 Oracle Solaris 10 转换到 Oracle Solaris 11，请注意两个 GRUB 版本之间的以下关键差异：

- **GRUB 菜单更改** – 与 GRUB Legacy 使用的可编辑 `menu.lst` 文件不同，GRUB 2 将其配置存储在 `grub.cfg` 文件中。此文件的语法不同于传统的 `menu.lst` 文件，且还无法编辑。`grub.cfg` 文件存储大多数 GRUB 配置，并且仅通过使用 `bootadm` 命令进行管理。为了适应这种更改，`bootadm` 命令包括多个新的子命令和一个新的 `-P` 选项，用于管理多个根池的 GRUB 配置。

注 - 因为任何 GRUB 配置更改会自动覆盖您对 `grub.cfg` 文件所做的更改，因此不要手动编辑此文件。而应改用 `bootadm` 命令更新 GRUB 配置文件。请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 2 章“[管理 GRand Unified Bootloader \(任务\)](#)”和 [bootadm\(1M\)](#)。

- **管理非 Oracle Solaris 引导项** – GRUB 2 包括一个名为 `custom.cfg` 的额外配置文件。此文件可用于向 GRUB 配置中添加定制菜单项。缺省情况下，系统上不存在 `custom.cfg` 文件。您必须创建此文件，并且必须将其存储在与 `grub.cfg` 文件相同的位置 (`/pool-name/boot/grub/`)。在引导过程中，GRUB 会在根池的顶层数据集 (`boot/grub`) 中检查是否存在 `custom.cfg` 文件。如果存在该文件，GRUB 会获取此文件并处理此文件中的所有命令，就像这些内容实际上在 `grub.cfg` 文件中一样。请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[定制 GRUB 配置](#)”。

如果运行的 Oracle Solaris 发行版支持 GRUB Legacy 并要迁移到支持 GRUB 2 的发行版，请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[将 GRUB Legacy 系统升级到支持 GRUB 2 的发行版](#)”。

固件、磁盘标签和 EEPROM 更改

如果您要从 Oracle Solaris 10 进行转换，注意以下功能更改：

- **64 位 UEFI 固件支持** – Oracle Solaris 11 支持采用 64 位 UEFI 固件的基于 x86 的系统。支持通过 DVD、USB 和网络安装方法在 UEFI 固件上进行安装。要求使用 UEFI 版本 2.1+。
如果从网络引导采用 UEFI 固件的系统，则引导过程会略有不同。有关更多详细信息，请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[从网络引导带有 UEFI 和 BIOS 固件的系统](#)”。
- **支持带有 GPT 标签的磁盘** – SPARC 和 x86 平台均支持带有 GPT 标签的磁盘。在大多数情况下，安装具有 GPT 感知固件的基于 x86 或基于 SPARC 的系统会在整个磁盘的根池磁盘上应用 GPT 磁盘标签。有关支持带有 GPT 标签的引导磁盘且基于 SPARC 的系统信息，请参见《[Oracle Solaris 11.2 发行说明](#)》中的“[SPARC : 带 GPT 标签的磁盘支持](#)”《[Oracle Solaris 11.2 发行说明](#)》中的“[固件问题](#)”。否则，在基于 SPARC 的系统上安装 Oracle Solaris 11.2 会向具有单个分片 0 的根池磁盘添加 SMI (VTOC) 标签。
- **在启用了 UEFI 的系统上设置 EEPROM 变量** – 对于启用了 UEFI 的系统，参数存储在两个位置中：特定于 Oracle Solaris 的变量存储在 `bootenv.rc` 文件中，而特定于 UEFI 的变量则设置在 NVRAM 存储中。与基于 SPARC 且带有 OpenBoot PROM (OBP) 的系统不同，UEFI 固件并不使用 Oracle Solaris 变量。要启用 UEFI 特定的可用变量的可用性，可使用 `eeprom` 命令和 `-u` 选项。大多数 UEFI 变量都采用二进制格式，可以转换为可读取格式。不能进行转换时，将输出十六进制格式。有关此更改的详细信息，请参见 [eeprom\(1M\)](#)。
- **安装引导块** – 使用 `bootadm install-bootloader` 命令在基于 SPARC 的系统和基于 x86 的系统上安装或重新安装引导装载程序。此命令将替换 SPARC 平台上的 `installboot` 命令和 x86 平台上的 `installgrub` 命令。请参见 [bootadm\(1M\)](#)。

其他引导、平台和硬件更改

注意以下引导、平台和硬件功能的更改：

- **x86 平台只支持 64 位** – 已删除 x86 平台上引导 32 位内核的支持。具有 32 位硬件的系统必须升级到 64 位硬件，或继续运行 Oracle Solaris 10。

注 - 此更改不会影响 32 位应用程序。

- **位映射控制台支持** – Oracle Solaris 中已添加了对高分辨率和颜色深度控制台的支持。缺省情况下，计算机会通过 1024x768x16 位控制台引导，除非视频卡不支持此设置。在这种情况下，该设置将降低至 800x600，最终为 640x480。可以通过内核参数以及在引导时编辑 GRUB 菜单所指定的选项来控制控制台类型（以及较旧的 VGA TEXT 640x480 控制台），如下所示：

```
-B console={text|graphics|force-text}
```

请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“在引导时重定向 Oracle Solaris 控制台”。

- x86 和 SPARC 平台上的快速重新引导支持 – 在 x86 平台上，快速重新引导会实现内核中引导装载程序，将内核装载到内存中，然后切换到该内核。对于支持快速重新引导功能的基于 SPARC 的系统，可通过跳过特定的 POST 测试来加快引导过程。快速重新引导功能在 SPARC 平台上的运行方式与在 x86 平台上的运行方式不同。要对基于 SPARC 的系统进行快速重新引导，请在 `reboot` 命令中使用 `-f` 选项。由于快速重新引导在 x86 平台上是缺省行为，所以无需 `-f` 选项。使用 `reboot` 命令或 `init 6` 命令可以启动对基于 x86 系统的快速重新引导。通过可根据需要启用或禁用的 SMF 属性管理快速重新引导功能。请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“加快重新引导过程”。
- 删除对 SPARC sun4u 体系结构的支持 – 除了 M 系列 (OPL) 硬件以外，无法在 sun4u 体系结构上引导 Oracle Solaris 11。如果您试图在其中一个系统上引导 Oracle Solaris 11，则会显示以下错误消息：

```
Rebooting with command: boot
Error: 'cpu:SUNW,UltraSPARC-IV+' is not supported by this release of Solaris.
NOTICE: f_client_exit: Program terminated!
```

引导系统以进行恢复

如果 Oracle Solaris 11 系统变得无法引导，您很可能需要执行恢复引导操作。您可从安装介质进行引导，或可引导备份 BE。

如果需要执行完整系统（裸机）恢复，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中使用统一归档文件进行系统恢复和克隆](#)》中的“如何创建恢复归档文件”。

下列错误和恢复方案类似于以前的发行版：

- 可以使用 `boot -a` 命令绕过 `/etc/system` 文件中的一个问题。在系统提示时，使用类似以下内容的语法：

```
Name of system file [/etc/system]: /dev/null
```

根据需要，在出现其他提示时按回车键。

- 在大多数 `pkg update` 操作期间会自动创建一个备份 BE。利用此功能，在映像更新过程中发生某些错误时，可以引导回以前的 BE。请考虑在进行系统配置更改前创建备份 BE。

```
# beadm create solaris-backup
# beadm list
BE           Active Mountpoint Space Policy Created
--           -
```



```
solaris      R      -      4.01G  static 2013-02-08 16:53
solaris-backup N    /      47.95M static 2013-02-11 10:48
```

有关从备份 BE 引导的步骤，请参见[如何从备份 BE 引导以进行恢复 \[105\]](#)。

- 出现阻止系统引导的问题或丢失 root 口令时，可以从安装介质或网络上的安装服务器来引导以进行恢复。

注 - 在基于 SPARC 的系统上，`boot net:dhcp` 命令替代了 Oracle Solaris 10 发行版中使用的 `boot net` 命令。

- 在单用户模式下引导系统可解决一些小问题，例如更正 `/etc/passwd` 文件中的 root shell 项或更改 NIS 服务器。
- 解决引导配置问题时，通常需要导入根池、挂载 BE 和修复问题（例如，重新安装损坏的 x86 引导装载程序）。

▼ 如何从备份 BE 引导以进行恢复

SPARC 和 x86 平台不再支持引导故障安全归档。请尽可能使用备份 BE 进行恢复。BE 是 Oracle Solaris 映像的可引导实例，以及安装到该映像中的其他任何应用程序软件包。多个 BE 可以降低更新软件时的风险，因为备份 BE 会保留原始 BE。

可以基于活动的或不活动的引导环境创建新 BE。或者，也可以基于原始 BE 的克隆创建新 BE。克隆可以复制原始 BE 的主根数据集下的根数据集和按分层结构排列的所有内容。请参见《[创建和管理 Oracle Solaris 11.2 引导环境](#)》。

如果系统不从活动的 BE 引导，请选择要从中引导的备份 BE。

- 按如下方式从备份 BE 引导：

- SPARC：引导系统，以便选择一个备用或备份 BE。

- a. 使用 `boot -L` 命令进行引导。

```
ok boot -L
```

- b. 选择一个备用或备份 BE。

```
Boot device: /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0,0:a
File and args: -L
1 Oracle Solaris 11.2 SPARC
2 solaris-backup
Select environment to boot: [ 1 - 2 ]: 2
```

在上一个输出中，活动的 BE 为 Oracle Solaris 11.2 SPARC，很可能与实际的 BE 名称不匹配，但它代表当前的 BE。

c. 引导备份 BE。

选择了要从中引导的 BE 之后，确定屏幕引导路径并在提示符处键入该信息。

```
To boot the selected entry, invoke:  
boot [<root-device>] -Z rpool/ROOT/solaris-backup
```

```
Program terminated  
{0} ok boot -Z rpool/ROOT/solaris-backup
```

如果系统不引导，请查看[如何引导系统以进行恢复 \[106\]](#)中的其他引导恢复步骤。

■ x86：引导系统以便从 GRUB 菜单确定备用或备份 BE。

a. 当显示 GRUB 菜单时，确定备份 BE。

b. 选择备份 BE，然后按回车键以引导该项。

如果系统不从备份 BE 引导，请查看[如何引导系统以进行恢复 \[106\]](#)中的其他引导恢复步骤。

▼ 如何引导系统以进行恢复

1. 选择适当的引导方法：

- x86：Live Media – 从安装介质进行引导并对恢复过程使用 GNOME 终端。
- SPARC：文本安装 – 从安装介质或者从网络进行引导，然后从文本安装屏幕中选择 3 Shell 选项。
- x86：文本安装 – 在 GRUB 菜单中，选择 Text Installer and command line (文本安装程序和命令行) 引导项，然后从文本安装屏幕中选择 3 Shell 选项。
- SPARC：自动化安装 – 使用以下命令从允许退出到 shell 的安装菜单直接引导。

```
ok boot net:dhcp
```

- x86：自动化安装 – 从网络上的安装服务器进行引导需要 PXE 引导。选择 GRUB 菜单上的 Text Installer and command line (文本安装程序和命令行) 项。然后，从文本安装屏幕中选择 3 Shell 选项。

例如，引导系统后，选择 3 Shell 选项。

```
1 Install Oracle Solaris  
2 Install Additional Drivers  
3 Shell  
4 Terminal type (currently xterm)  
5 Reboot
```

```
Please enter a number [1]: 3
```

```
To return to the main menu, exit the shell
#
```

2. 从以下引导恢复问题中选择：

- 要解决 root shell 错误问题，请将系统引导到单用户模式并更正 `/etc/passwd` 文件中的 shell 项。

在基于 x86 的系统上，在 GRUB 菜单中编辑选定的引导项，然后向 `$kernel` 行末尾添加 `-s` 内核参数。

在基于 SPARC 的系统上，关闭系统，然后引导至单用户模式。在以 root 用户身份登录后，编辑 `/etc/passwd` 文件，并修复 root shell 条目。

```
# init 0
ok boot -s
Boot device: /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0,0:a ...
SunOS Release 5.11 Version 11.2 64-bit
Copyright (c) 1983, 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Booting to milestone "milestone/single-user:default".
Hostname: systema.domain
Requesting System Maintenance Mode
SINGLE USER MODE

Enter user name for system maintenance (control-d to bypass): root
Enter root password (control-d to bypass): XXXXXXXX
single-user privilege assigned to root on /dev/console.
Entering System Maintenance Mode

Aug 3 15:46:21 su: 'su root' succeeded for root on /dev/console
Oracle Corporation      SunOS 5.11      11.2      July 2013
su: No shell /usr/bin/mybash. Trying fallback shell /sbin/sh.
root@systema.domain:~# TERM =vt100; export TERM
root@systema.domain:~# vi /etc/passwd
root@systema.domian:~# <Press control-d>
logout
svc.startd: Returning to milestone all.
```

- 解决引导装载程序损坏问题。
首先，使用步骤 1 中列出的引导方法之一从介质或网络引导系统。然后导入根池。

```
# zpool import -f rpool
```

注 - 除非您确定要使用介质上的版本覆盖引导装载程序，否则请不要使用 `-f` 选项。请参见《[引导和关闭 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[使用 bootadm install-bootloader 命令安装 GRUB 2](#)”。

再按以下方式重新安装引导装载程序：

```
# bootadm install-bootloader -f -P rpool
```

其中 -f 将强制安装引导装载程序并绕过所有相关检查，以便不对系统上的引导装载程序版本进行降级。-P 选项指定根池。

退出并重新引导系统。

```
# exit
1 Install Oracle Solaris
2 Install Additional Drivers
3 Shell
4 Terminal type (currently sun-color)
5 Reboot
```

```
Please enter a number [1]: 5
```

确认系统引导成功。

- 解决 root 口令未知导致无法登录系统的问题。

首先，您必须使用步骤 1 中列出的引导方法之一从介质或网络引导系统。然后，导入根池 (rpool) 并挂载 BE 以删除 root 口令项。在 SPARC 平台和 x86 平台上，该过程是相同的。

```
# zpool import -f rpool
# beadm list
be_find_current_be: failed to find current BE name
be_find_current_be: failed to find current BE name
BE          Active Mountpoint Space  Policy Created
--          -
solaris     -      -          11.45M static 2011-10-22 00:30
solaris-2   R      -          12.69G static 2011-10-21 21:04
# mkdir /a
# beadm mount solaris-2 /a
# TERM=vt100
# export TERM
# cd /a/etc
# vi shadow
<Carefully remove the unknown password>
# cd /
# beadm umount solaris-2
# halt
```

3. 通过引导至单用户模式并设置口令来设置 root 口令。
此步骤假设您在上一步中删除了未知的 root 口令。

- 在基于 x86 的系统上，在 GRUB 菜单中编辑选定的引导项，然后向 `$kernel` 行添加 `-s` 选项。
- 在基于 SPARC 系统上，将系统引导至单用户模式，以 `root` 身份登录，然后设置 `root` 口令。例如：

```
ok boot -s

Boot device: /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/disk@0,0:a File and args: -s
SunOS Release 5.11 Version 11.2 64-bit
Copyright (c) 1983, 2012, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.
Booting to milestone "milestone/single-user:default".
Hostname: systema.domain
Requesting System Maintenance Mode
SINGLE USER MODE

Enter user name for system maintenance (control-d to bypass): root
Enter root password (control-d to bypass): <Press return>
single-user privilege assigned to root on /dev/console.
Entering System Maintenance Mode
.
.
.
root@sysadma.domain:~# passwd -r files root
New Password: XXXXXX
Re-enter new Password: XXXXXX
passwd: password successfully changed for root
root@systema.central:~# <Press control-d>
logout
svc.startd: Returning to milestone all.
```

使用 Oracle Solaris 统一归档文件功能进行系统恢复和克隆

Oracle Solaris 统一归档文件功能支持多个系统归档文件，这些系统归档文件由一个或多个采用单一文件格式的时间点系统归档映像组成。统一归档文件可包含来自单一主机的一个或多个已归档 Solaris 实例。在创建归档文件期间，您可选择包括单独的已安装区域，主机本身也为可选。统一归档文件提供与 Oracle Solaris 10 中支持的 Oracle Solaris Flash 归档文件安装方法类似的功能。

您可使用以下任一方法部署统一归档文件以执行系统恢复、克隆或迁移

- AI 安装方法
- Oracle Solaris 区域实用程序
- 统一归档文件可引导介质

在 Oracle Solaris 10 中，使用 Oracle Solaris Flash 归档文件安装方法。Flash 归档文件功能是在大规模采用虚拟系统之前引入的，目的在于为裸机系统创建和部署 OS 实

例。Flash 归档文件功能可从正在运行的系统上捕获文件系统数据以及任何与系统相关的元数据。但是，要支持引导环境 (Boot Environment, BE)、映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS) 和 Oracle Solaris 11 中使用的各种虚拟化技术，需要一个更灵活、更强大的归档文件解决方案。统一归档文件功能支持虚拟化环境（例如区域）以及相同硬件体系结构中的跨平台可移植性。

`archiveadm` 命令使您可创建正在运行的 Oracle Solaris 系统的系统归档映像，以进行系统克隆和恢复。您也可以使用此命令获取有关现有归档文件的信息并根据归档文件创建可引导介质。请参见 [archiveadm\(1M\)](#)。

有关其他信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中使用统一归档文件进行系统恢复和克隆](#)》。

打印机配置和管理变更

传统 LP 打印服务已替换为通用 UNIX 打印系统 (Common UNIX Printing System, CUPS)。CUPS 是一个模块化的开源打印系统，该系统使用 Internet 打印协议 (Internet Printing Protocol, IPP) 作为管理打印机、打印请求和打印队列的基础协议。CUPS 支持网络打印机浏览选项和基于 PostScript 打印机描述的打印选项。CUPS 还在本地网络中提供公用打印接口。

删除 LP 打印服务

删除 LP 打印服务后，便会出现以下重要变更：

- 桌面上不再提供 Solaris 打印管理器。CUPS 打印管理器代替此工具。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印](#)》。
- 多个 LP 打印命令、文件和服务不再可用。有些 LP 打印命令（例如 `lp`、`lpadmin`、`lpc` 和 `lpr`）仍然可用。在 Oracle Solaris 11 中，这些命令由 CUPS 管理。有关已删除的命令、服务和文件的完整列表，请参阅“[已删除的传统系统管理命令、文件和服务](#)” [16]。
- CUPS 不使用 Oracle Solaris 10 中存储在 NIS 命名服务中的打印机配置。CUPS 自动探索网络上的打印机，使您可以在不进行任何手动配置的情况下打印到这些打印机。通过打开共享功能，管理员可以共享通过 CUPS 配置的网络打印机。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印](#)》中的“[如何取消共享或共享打印机](#)”。
- 在 Oracle Solaris 10 和以前的发行版中，`/etc/printers.conf` 文件存储所有通过 LP 打印服务设置的打印机的详细信息。从 Oracle Solaris 11 开始，新安装后不再生成此文件。对于通过 `lp` 打印命令配置的打印机，其相关信息均已删除。结果是使得系统上好像从未配置过这些打印机。所有之前配置的打印机都必须通过 CUPS 重新配置。请注意，您无需在重新配置前删除现有打印机。有关设置打印环境以使用 CUPS 的信息，请参见[如何在安装后设置打印环境](#) [111]。
- `~/.printers` 文件中基于每个用户配置的打印机不再工作。打印机配置需使用 CUPS 单独管理。通过设置 `LPDEST` 或 `PRINTER` 环境变量或使用新的 `lpoptions` 命令，可以

基于每个用户设置缺省打印机。lpoptions 命令创建 ~/.lpoptions 文件，可将缺省打印机条目列在此文件中。缺省情况下，所有打印作业都已定向到这台打印机。

按如下方式列出某个打印机的特定选项：

```
# lpoptions -l printer-name
```

通过使用 -d 选项设置缺省打印机的缺省目标或实例：

```
# lpoptions -d printer-name
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印》中的“设置缺省打印机”。

- /etc/passwd 文件中的 lp 条目如下：

```
lp:x:71:8:Line Printer Admin:/:
```

/etc/group 文件中的 lp 条目与前几个发行版中的相同。

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印》中的第 1 章“使用 CUPS 设置和管理打印机（概述）”。

▼ 如何在安装后设置打印环境

通过以下程序设置打印环境，以便在新安装好后与 CUPS 一起运行。

1. 验证 cups/scheduler 和 cups/in-lpd SMF 服务已联机。

```
# svcs -a | grep cups/scheduler
# svcs -a | grep cups/in-lpd
```

2. 如果这些服务未联机，请启用它们。

```
# svcadm enable cups/scheduler
# svcadm enable cups/in-lpd
```

3. 检查是否安装 printer/cups/system-config-printer 软件包。

```
# pkg info print/cups/system-config-printer
```

- 如果已安装软件包，您便可以使用 CUPS 配置打印机。
- 如果未安装该软件包，请安装此软件包：

```
# pkg install print/cups/system-config-printer
```

接下来的步骤 有关说明，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印》中的“使用 CUPS 命令行实用程序设置和管理打印机”。

国际化和本地化变更

注意以下国际化和本地化更改：

- 语言和语言环境支持 – Oracle Solaris 11 支持 200 多种语言环境。缺省情况下，只在系统上安装一组核心语言环境。相比可额外安装的语言环境，核心语言环境通常在本地化信息方面能提供更好的支持。仅针对核心语言环境本地化特定 Oracle Solaris 组件（例如，安装程序或软件包管理器）。请注意，GNOME 和 Firefox 等第三方软件的本地化信息包括额外安装的语言环境。

核心语言环境集支持以下语言：

- 简体中文 (zh_CN.UTF-8)
- 繁体中文 (zh_TW.UTF-8)
- 英文 (en_US.UTF-8)
- 法文 (fr_FR.UTF-8)
- 德文 (de_DE.UTF-8)
- 意大利文 (it_IT.UTF-8)
- 日文 (ja_JP.UTF-8)
- 韩文 (ko_KR.UTF-8)
- 巴西葡萄牙文 (pt_BR.UTF-8)
- 西班牙文 (es_ES.UTF-8)

其他显著的核心语言环境更改包括添加了巴西葡萄牙文语言环境，删除了瑞典文语言环境。

- 其他语言环境更改 – 从 Oracle Solaris 11.1 开始，实现了以下语言环境更改：
 - 日文 (ja_JP.UTF-8@cldr) 语言环境 – 此语言环境是日文 UTF-8 语言环境 (ja_JP.UTF-8) 的一个新变体，符合日文语言环境的 Unicode 通用语言环境数据仓库 (Common Locale Data Repository, CLDR) 标准。该语言环境是一个可选组件，可从 system/locale/extra 软件包安装。
 - 已更新简体中文、繁体中文、韩文和泰文 UTF-8 语言环境的语言环境数据，可以支持 Unicode 6.0。
- 语言和语言环境包 – 在 Oracle Solaris 10 中，文档手册、本地化和调试文件等可选的软件包组件已拆分成独立的软件包。但是，在 Oracle Solaris 11 中，可以通过 IPS 使用称为 *facet* 的特殊标记在同一个软件包中存储多种软件包组件。Facet 简化了包管理进程，并最小化磁盘空间的使用率。语言环境 facet 用于标记语言或语言环境特定的文件或操作。

显示系统上 facet 的状态，如下：

```
$ pkg facet
```

从 Oracle Solaris 11.2 开始，可以使用 `nlsadm` 命令管理语言环境，从而取代在 Oracle Solaris 10 中使用的 `localeadm` 命令。`nlsadm` 命令提供了一种便捷的统一方法来管理国家/地区语言环境。

例如，可以使用以下命令安装 Danish 语言环境和所有可用的译文：

```
# nlsadm install-locale da_DK.UTF-8
```

注 - 在 Oracle Solaris 11.2 系统上使用 nlsadm 命令之前，可能需要安装 nls-administration 软件包：

```
# pkg install nls-administration
```

虽然 nlsadm 命令是建议的安装或卸载 Oracle Solaris 11.2 中语言环境的方法，但仍可以通过直接修改语言环境 facet 的方式来安装或删除语言环境，如以下示例所示：

```
# pkg change-facet facet.locale.da=True
# pkg change-facet facet.locale.da_DK=True
```

注 - 诸如 da_DK.ISO8859-1 等非 UTF-8 语言环境独立打包。如果使用 nlsadm 命令，则此命令会自动安装所有所需的软件包。如果不使用 nlsadm 命令，则必须安装 system/locale/extra 软件包才能启用这些语言环境。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中添加和更新软件》中的“控制可选组件的安装”。

- 设置系统的缺省语言环境 – 在 Oracle Solaris 10 中，缺省系统语言环境配置在 /etc/default/init 文件中。从 Oracle Solaris 11 开始，此文件已过时，配置已移至 svc:/system/environment:init SMF 服务的相应属性中。请参见“语言环境、时区和控制台键映射配置更改” [113]。
- 短格式语言环境 – Oracle Solaris 10 支持一些短格式语言环境名称，这些语言环境名称不遵循 *language_country.encoding[@modifier]* 格式，例如 ja、de、de_AT 等。这些语言环境在 Oracle Solaris 11 中不以其原来的形式存在，而是通过 locale_alias 机制仅作为全限定语言环境名称的别名存在。从 Oracle Solaris 11 开始，您应使用全限定语言环境名称。或者，在可能的情况下，使用 UTF-8 语言环境。请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/end-of-notice/eonsolaris11-392732.html> 上的“最终功能”声明。
- 语言环境别名 – 语言环境别名是新增功能。接受语言环境别名，并映射到相应的标准语言环境名称。例如，de 语言环境已映射到规范语言环境 de_DE.ISO8859-1。有关所有语言环境名称映射，请参见 locale_alias(5) 手册页。

语言环境、时区和控制台键映射配置更改

在 Oracle Solaris 10 中，语言环境、时区和控制台键映射配置在 /etc/default/init 文件中进行设置。在 Oracle Solaris 11 中，通过以下 SMF 服务管理此配置：

- 系统语言环境 – svc:/system/environment:init

- 时区 – `svc:/system/timezone:default`
- 控制台键映射 – `svc:/system/keymap:default`

从 Oracle Solaris 11.2 开始，可使用 `nlsadm` 命令显示并设置这些国家/地区语言属性。以下示例说明如何使用 `nlsadm` 命令设置这些属性。

注 - 在使用 `nlsadm` 命令之前，可能需要运行以下命令：

```
# pkg install nls-administration
```

将缺省语言环境更改为 `fr_FR.UTF-8`，如下所示：

```
# nlsadm set-system-locale fr_FR.UTF-8
```

按如下所示将时区设置为 `Europe/Paris`：

```
# nlsadm set-timezone Europe/Paris
```

按如下所示将控制台键映射设置为 `US-English`：

```
# nlsadm set-console-keymap US-English
```

有关其他日期和时间配置变更，请参见“[在安装前和在安装后重新配置日期和时间](#)” [34]。

管理安全

本章说明 Oracle Solaris 11 发行版中的安全功能变更。

本章包含以下主题：

- “安全功能更改” [115]
- “角色、权限、特权和授权” [118]
- “文件和文件系统安全的变更” [122]

安全功能更改

请注意以下关键安全更改：

- 地址空间布局随机化 (Address Space Layout Randomization, ASLR) – 从 Oracle Solaris 11.1 开始，ASLR 机制会随机分配供给给定二进制文件使用的地址。ASLR 可使特定类型的攻击（即那些基于掌握特定内存范围的确切位置而发起的攻击）失败，并且可以在有人尝试停止可执行文件时检测到这种意图。使用 `sxadm` 命令配置 ASLR。使用 `elfedit` 命令更改二进制文件的标记。请参见 [sxadm\(1M\)](#) 和 [elfedit\(1\)](#)。
- 管理编辑器 – 从 Oracle Solaris 11.1 开始，可以使用 `pfedit` 命令编辑系统文件。如果系统管理员做了定义，则该编辑器的值为 `$EDITOR`。如果未定义，则编辑器缺省为 `vi` 命令。启动编辑器的操作如下所示：

```
$ pfedit system-filename
```

在此发行版中，缺省情况下已启用审计。为了保证系统的安全，请在启用管理操作审计时，使用始终经过审计的接口。由于 `pfedit` 的使用始终经过审计，因此此命令是编辑系统文件的首选命令。请参见 [pfedit\(1M\)](#) 和《在 Oracle Solaris 11.2 中确保系统和连接设备的安全》中的第 3 章“控制对系统的访问”。

- 审计 – 审计是 Oracle Solaris 11 中的一项服务，并且在缺省情况下处于启用状态。禁用或启用此服务时无需重新引导。`auditconfig` 命令用于查看有关审计策略的信息和更改审计策略。公共对象的审计在审计迹中生成的噪音较少。此外，审计非内核事件不产生任何性能影响。

有关为审计文件创建 ZFS 文件系统的信息，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理审计》中的“如何为审计文件创建 ZFS 文件系统”。

- **审计远程服务器 (Audit Remote Server, ARS)** – ARS 功能可接收并存储来自正被审计且配置有活动的 `audit_remote` 插件的系统的审计记录。为了区分被审计系统与 ARS，可以将被审计系统称为本地被审计系统。此功能是 Oracle Solaris 11.1 中新增加的。请参阅 [auditconfig\(1M\)](#) 中有关 `-setremote` 选项的信息。
- **符合性评估 – compliance 命令** (Oracle Solaris 11.2 中的新增功能) 用于自动执行符合性评估，而并非补救。该命令可用于列出、生成和删除评估与报告。请参见 [《Oracle Solaris 11.2 安全遵从性指南》](#) 和 [compliance\(1M\)](#)。
- **基本审计报告工具 (Basic Audit Reporting Tool, BART)** – BART 使用的缺省散列是 SHA256，而不是 MD5。除了缺省的 SHA256，您还可以选择散列算法。请参见 [《在 Oracle Solaris 11.2 中确保文件的安全和确认文件完整性》](#) 中的第 2 章“使用 BART 检验文件完整性”。
- **cryptoadm 命令更改** – 另外，作为可更简便地封装 Oracle Solaris 内核配置的 `/etc/system.d` 目录实现的一部分，已将 `cryptoadm` 命令更新为写入该目录中的文件，而不是像先前发行版那样写入 `/etc/system` 文件。请参见 [cryptoadm\(1M\)](#)。
- **加密框架** – 此功能包括更多算法、机制、插件以及 Intel 和 SPARC T4 硬件加速的支持。另外，Oracle Solaris 11 提供与 NSA 套件 B 加密更好的对齐。框架中的许多算法针对 x86 平台 (使用 SSE2 指令集) 进行了优化。有关 T 系列优化的更多信息，请参见 [《在 Oracle Solaris 11.2 中管理加密和证书》](#) 中的“加密框架和 SPARC T 系列服务器”。
- **dtrace 命令更改** – 另外，作为可更简便地封装 Oracle Solaris 内核配置的 `/etc/system.d` 目录实现的一部分，已将 `dtrace` 命令更新为写入该目录中的文件，而不是像先前发行版那样写入 `/etc/system` 文件。请参见 [dtrace\(1M\)](#)。
- **Kerberos DTrace 提供者** – 已添加为 Kerberos 消息 (协议数据单元) 提供探测器的新 DTrace USDT 提供者。这些探测器是仿照 RFC 4120 中所介绍的 Kerberos 消息类型建立的。
- **主要的管理增强功能：**
 - 可信平台模块中 RSA 密钥的 PKCS#11 密钥库支持
 - 对集中企业密钥管理的 Oracle 密钥管理程序的 PKCS#11 访问
- **lofi 命令更改** – 在此发行版中，`lofi` 命令支持块设备的加密。请参见 [lofi\(7D\)](#)。
- **profiles 命令更改** – 在 Oracle Solaris 10 中，此命令仅用来列出特定用户或角色的配置文件，或列出用户对特定命令的特权。从 Oracle Solaris 11 开始，可以使用 `profiles` 命令在文件和 LDAP 中创建和修改配置文件。请参见 [profiles\(1\)](#)。
- **sudo 命令** – `sudo` 命令是 Oracle Solaris 11 中的新命令。此命令会在运行其他命令时生成 Oracle Solaris 审计记录。如果 `sudoers` 命令项标记为 `NOEXEC`，此命令还会删除 `proc_exec` 基本特权。
- **ZFS 文件系统加密** – ZFS 文件系统加密专门用于保护数据安全。请参见“[加密 ZFS 文件系统](#)” [124]。
- **rstchown 属性** – 在先前发行版中用于限制 `chown` 操作的 `rstchown` 可调参数现在是 ZFS 文件系统属性 `rstchown`，并且还是常规文件系统挂载选项。请参见 [《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》](#) 和 [mount\(1M\)](#)。
如果尝试在 `/etc/system` 文件中设置此过时参数，将显示以下消息：

```
sorry, variable 'rstchown' is not defined in the 'kernel'
```

网络安全功能

支持以下网络安全功能：

- **Internet 密钥交换 (Internet Key Exchange, IKE) – IKE 版本 2 (IKE Version 2, IKEv2)**
使用最新版的 IKE 协议实现 IPsec 自动密钥管理。IKEv2 和 IPsec 使用 Oracle Solaris 的加密框架功能中的加密算法。IKEv2 包括更多 Diffie-Hellman 组，还可使用椭圆曲线加密 (Elliptic Curve Cryptography, ECC) 组。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中确保网络安全》中的第 8 章“关于 Internet 密钥交换”。
- **IP 安全体系结构 (IP Security Architecture, IPsec) – IPsec 包括 AES-CCM 和 AES-GCM 模式，并且能够保护 Oracle Solaris (Trusted Extensions) 的 Trusted Extensions 功能的网络流量。**请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中确保网络安全》中的第 6 章“关于 IP 安全体系结构”。
- **IP 过滤器防火墙 – IP 过滤器防火墙与开源 IP 过滤器功能类似，兼容、可管理，并且与 SMF 高度集成。**通过此功能，可以根据 IP 地址对端口进行选择性地访问。
- **Kerberos – 在此发行版中，Kerberos 能够进行客户机和服务器的相互验证。**此外，已引入通过结合使用 X.509 证书和 PKINIT 协议对初始验证的支持。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理加密和证书》中的“Oracle Solaris 中的 OpenSSL 支持”。
- **OpenSSL 1.0.1 – 从 Oracle Solaris 11.2 开始，支持 OpenSSL 1.0.1。**此版本的 OpenSSL 可让您在性能或 FIPS-140 符合性之间进行选择。请参见 https://blogs.oracle.com/observatory/entry/openssl_on_solaris_11_2。
- **缺省安全 – 使用缺省安全功能，可以禁用和保护几个网络服务免受攻击，从而将网络风险降至最低。**这项功能最初是在 Oracle Solaris 10 中引入的，缺省情况下处于关闭状态，必须在 OS 安装期间或通过运行 `netservices limited` 命令才能启用。从 Oracle Solaris 11 开始，缺省情况下已启用该功能，且只有启用 SSH 才能远程访问系统。要为其其他服务启用远程访问，请参见每个特定网络服务的手册页中的说明。
- **SSH – 支持使用 X.509 证书进行主机和用户验证。**

可插拔验证模块更改

引入了以下可插拔验证模块 (Pluggable Authentication Module, PAM) 更改：

- **模块支持基于每个用户配置 PAM 栈 – 与新的 `pam_policy` 项 (`user_attr(4)`) 结合使用时，允许您基于每个用户配置 PAM 验证策略。**此外，还更新了缺省 `pam.conf` 文件，让您可以通过在用户扩展属性或分配给用户的配置文件中指定 `pam_policy` 来使用此功能，如本示例所示：

```
# usermod -K pam_policy=krb5_only username
```

请参见 [pam_user_policy\(5\)](#)。

- /etc/pam.d 中的 PAM 配置 – 通过使用基于服务的文件增加 PAM 配置支持。因此，根据相关 PAM 服务的名称，将 /etc/pam.conf 文件的内容迁移至 /etc/pam.d/ 目录中的多个文件。该机制是在 Oracle Solaris 中配置 PAM 的正确方法，并且已成为用于所有新安装的缺省方法。由于仍会检查 /etc/pam.conf 文件，因此可以继续识别对该文件所做的任何现有更改或新更改。

如果您从未编辑过 /etc/pam.conf 文件，则该文件仅包含指导您了解 /etc/pam.d/ 目录中每个服务的等效项的注释。如果您之前编辑过 /etc/pam.conf 文件（例如，启用 LDAP 或 Kerberos），则会提供一个名为 /etc/pam.conf.new 的新文件，其中包含您所做的更改。请参见 [pam.conf\(4\)](#)。

- 在 pam.conf 中增加了 definitive 标志 – 在此发行版中，pam.conf 文件包含 definitive control_flag。请参见 [pam.conf\(4\)](#)。

删除的安全功能

删除了以下安全功能：

- 自动化安全增强工具 (Automated Security Enhancement Tool, ASET) – ASET 功能被 IP 过滤器组合所取代，该组合包括 svc.ipfd、BART、SMF 和此发行版中支持的其他安全功能。
- Smartcard – Smartcard 支持不再可用。

角色、权限、特权和授权

以下信息说明了 Oracle Solaris 11 中的角色、权限、特权和授权机制：

- 指定授权与委托授权 – Oracle Solaris 提供授权，用于将特定管理权限委托给单个用户和角色，以实现职责分离。在 Oracle Solaris 10 中，需要以 .grant 结尾的授权来将授权委托给另一个用户。从 Oracle Solaris 11 开始，使用了两个新后缀 (.assign 和 .delegate)。例如，solaris.profile.assign 和 solaris.profile.delegate。前者授予将任何权限配置文件委托给任何用户或角色的权限。后者受到更严格的限制，因为仅可以委托已经指定给当前用户的权限配置文件。由于 root 角色指定为 solaris.*，因此该角色可以将任何授权指定给任何用户或角色。作为安全措施，缺省情况下任何配置文件中都不包括以 .assign 结尾的授权。
- groupadd 命令更改 – 在创建组时，系统会为管理员分配 solaris.group.assign/groupname 授权。此授权使管理员可以完全控制该组，并且可以根据需要修改或删除 groupname。请参见 [groupadd\(1M\)](#) 和 [groupmod\(1M\)](#) 手册页。

- **Media Restore 权限配置文件** – 此权限配置文件和授权集可以升级非 root 帐户的特权。配置文件存在，但是不属于任何其他权限配置文件的一部分。因为 Media Restore 权限配置文件提供对整个根文件系统的访问，因此使用它时可能会升级特权。可以恢复故意更改的文件或替代介质。缺省情况下，root 角色包括此权限配置文件。
- **删除的主管理员配置文件** – 为安装时创建的初始用户提供了以下角色和权限：
 - root 角色
 - System Administrator 权限配置文件
 - 对作为 root 运行的所有命令的 sudo 命令的访问
- **角色验证** – 可以为 roleauth 关键字指定 user 或 role。
可以按如下方式确定向 root 角色分配了哪个密码：

```
# userattr roleauth root
```

没有输出意味着没有定制 root 帐户，表示密码为 Oracle Solaris 缺省密码，而不是此用户的密码。

请参见 [user_attr\(4\)](#)。

- **root 作为角色** – 在 Oracle Solaris 11 中，root 是一个缺省角色，因此，它不是匿名的，无法远程登录到系统。有关将 root 角色更改为用户的信息，请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中确保用户和进程的安全](#)》中的“[如何将 root 角色更改为用户](#)”。
- **Oracle Solaris 基本特权包括：**
 - file_read
 - file_write
 - net_access
- **常规 shell 的配置文件 shell 版本** – 在 Oracle Solaris 11 中，每个常规 shell 都有自己的配置文件版本。以下配置文件 shell 可用：
 - pfbash
 - pfcsh
 - pfksh
 - pfksh93
 - pfrksh93
 - pfsh
 - pftcsh
 - pfzsh

请参见 [pfexec\(1\)](#)。

- **权限配置文件** – user_attr、prof_attr 和 exec_attr 数据库现在为只读数据库。这些本地文件数据库是从位于 /etc/user_attr.d、/etc/security/prof_attr.d 和 /etc/security/exec_attr.d 的分段进行汇编的。分段文件不会合并到单个版本的文件中，而是仍为分段。此更改可使软件包传送完整或部分权限配置文件。使用 useradd

和 `profiles` 命令添加到本地文件系统信息库中的项被添加到分段目录中的 `local-entries` 文件中。要添加或修改配置文件，请使用 `profiles` 命令。请参见[“关于权限配置文件” \[120\]](#)。

- **停止权限配置文件** – 此配置文件可使管理员创建受限的帐户。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中确保用户和进程的安全](#)》中的[“有关权限配置文件的更多信息”](#)。
- **`pfsh script` 命令** – 此命令的运行效果与 `pfsh -c script` 命令相同。先前，脚本内的命令不能使用权限配置文件，除非该脚本将配置文件 `shell` 指定为其第一行。此规则需要修改所有脚本来使用权限配置文件，现在则不必修改，因为脚本的调用者（或者会话中的祖先）可以指定配置文件 `shell`。
- **`pfexec` 命令** – 此命令不再为 `setuid` 根。当执行 `pfexec` 命令或配置文件 `shell` 时，会设置新 `PF_PFEEXEC` 进程属性。然后，内核对 `exec` 设置适当的特权。此实现确保根据情况授权或限制子 `shell`。

当内核处理 `exec(2)` 时，会将 `setuid` 处理为 `root` 以示区别。请注意至任何其他 `uid` 或 `setgid` 的 `setuid` 和先前的一样。内核在 `exec_attr(4)` 中的 `Forced Privilege` 权限配置文件中搜索项，以确定程序运行应使用的特权。程序不会以 `uid root` 和所有特权启动，而是以当前 `uid` 以及仅 `Forced Privilege` 执行权限配置文件已指定给该路径名称的附加特权来运行。

关于权限配置文件

权限配置文件是以下对象的集合：授权和其他安全属性、具有安全属性的命令以及补充权限配置文件。Oracle Solaris 提供了多种权限配置文件。您可以修改现有权限配置文件，也可以创建新的权限配置文件。请注意，权限配置文件必须按权限从高到低的顺序指定。

下面是一些可用的权限配置文件：

- **System Administrator (系统管理员)** – 指可执行与安全性无关的大部分任务的配置文件。此配置文件包括一些可用于创建功能强大的角色的其他配置文件。使用 `profiles` 命令可显示关于此配置文件的的信息。请参见[例 9-1 “显示关于 System Administrator 权限配置文件的的信息”](#)。
- **Operator (操作员)** – 指具有管理文件和脱机介质的有限功能的配置文件。
- **Printer Management (打印机管理)** – 指提供数量有限的打印处理命令和授权的配置文件。
- **Basic Solaris User (基本 Solaris 用户)** – 指允许用户在安全策略范围内使用系统的配置文件。缺省情况下，会在 `policy.conf` 文件中列出此配置文件。
- **Console User (控制台用户)** – 指工作站所有者的配置文件。此配置文件为操作计算机的人员提供对授权、命令和操作的访问权限。

此发行版中可用的其他权限配置文件包括 `All` 权限配置文件和 `Stop` 权限配置文件。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中确保用户和进程的安全](#)》中的第 8 章 [“Oracle Solaris 权限参考信息”](#)。

例 9-1 显示关于 System Administrator 权限配置文件的信息

使用 `profiles` 命令可显示关于特定权限配置文件的信息。在以下示例中，将显示关于 System Administrator 权限配置文件的信息：

```
$ profiles -p "System Administrator" info
name=System Administrator
desc=Can perform most non-security administrative tasks
profiles=Install Service Management,Audit Review,Extended Accounting Flow
Management,Extended Accounting Net Management,Extended Accounting Process Management,
Extended Accounting Task Management,Printer Management,Cron Management,Device Management,
File System Management,Log Management,Mail Management,Maintenance and Repair,
Media Backup,Media Catalog,Media Restore,Name Service Management,Network Management
Object Access Management,Process Management,Project Management,RAD Management,
Service Operator,Shadow Migration Monitor,Software Installation,System
Configuration,User Management,ZFS Storage Management
help=RtSysAdmin.html
```

查看特权和授权

当将特权直接指定给用户时，实际上，特权位于每个 shell 中。未直接将特权指定给用户时，用户必须打开一个配置文件 shell。例如，当具有指定特权的命令位于用户权限配置文件列表内的权限配置文件中时，用户必须在配置文件 shell 中执行此命令。

要在联机时查看特权，请参见 [privileges\(5\)](#)。显示的特权格式由开发者使用。

```
$ man privileges
Standards, Environments, and Macros          privileges(5)

NAME
privileges - process privilege model
...
The defined privileges are:

PRIV_CONTRACT_EVENT

Allow a process to request reliable delivery of events
to an event endpoint.

Allow a process to include events in the critical event
set term of a template which could be generated in
volume by the user.
...
```

例 9-2 查看直接指定的特权

如果已经为您直接指定了特权，则基本特权集包含的特权会多于缺省的基本特权集。在以下示例中，用户能始终访问 `proc_clock_highres` 特权。

```
$ /usr/bin/whoami
```

```
jdoe
$ ppriv -v $$
1800: pfksh
flags = <none>
E: file_link_any,...,proc_clock_highres,proc_session
I: file_link_any,...,proc_clock_highres,proc_session
P: file_link_any,...,proc_clock_highres,proc_session
L: cpc_cpu,dtrace_kernel,dtrace_proc,dtrace_user,...,sys_time
$ ppriv -vl proc_clock_highres
Allows a process to use high resolution timers.
```

要查看授权，请使用 `auths` 命令：

```
$ auths list
```

此命令的输出将生成指定给用户的授权的摘要，此摘要比以前更加易读（每行一个）。从 Oracle Solaris 11.1 开始，`auths` 命令添加了几个新选项。例如，`check` 选项对于脚本处理非常有用。其他新选项提供了在 `files` 或 `LDAP` 中添加、修改和删除授权的功能。请参见 [auths\(1\)](#)。

文件和文件系统安全的变更

以下更改与文件和文件系统安全相关。

再次引入了 `aclmode` 属性

此发行版中再次引入了确定 `chmod` 操作期间如何修改文件中的 ACL 权限的 `aclmode` 属性。`aclmode` 值包括 `discard`、`mask` 和 `passthrough`。`discard` 缺省值受限制最多，`passthrough` 值受限制最少。

例 9-3 ACL 与对 ZFS 文件的 `chmod` 操作的交互

以下示例说明特定的 `aclmode` 和 `aclinherit` 属性值对现有 ACL 与 `chmod` 操作的交互有何影响，该操作减少或扩展了任何现有的 ACL 权限以便与组的所有权一致。

在此示例中，`aclmode` 属性设置为 `mask`，`aclinherit` 属性设置为 `restricted`。此示例中的 ACL 权限以简写模式显示，这样可以更方便地展示权限更改。

原始的文件和组所有权以及 ACL 权限如下所示：

```
# zfs set aclmode=mask pond/whoville
# zfs set aclinherit=restricted pond/whoville
```

```
# ls -lV file.1
-rwxrwx---+ 1 root    root      206695 Aug 30 16:03 file.1
user:amy:r-----a-R-c---:-----:allow
user:roxy:r-----a-R-c---:-----:allow
group:sysadmin:rw-p--aARWc---:-----:allow
group:staff:rw-p--aARWc---:-----:allow
owner@:rwxp--aARWcCos:-----:allow
group@:rwxp--aARWc--s:-----:allow
everyone@:-----a-R-c--s:-----:allow
```

一个 `chown` 操作更改了 `file.1` 的文件所有权，且所属用户 `amy` 可查看输出。例如：

```
# chown amy:staff file.1
# su - amy
$ ls -lV file.1
-rwxrwx---+ 1 amy      staff      206695 Aug 30 16:03 file.1
user:amy:r-----a-R-c---:-----:allow
user:roxy:r-----a-R-c---:-----:allow
group:sysadmin:rw-p--aARWc---:-----:allow
group:staff:rw-p--aARWc---:-----:allow
owner@:rwxp--aARWcCos:-----:allow
group@:rwxp--aARWc--s:-----:allow
everyone@:-----a-R-c--s:-----:allow
```

下面的 `chmod` 操作将权限更改为限制性更强的模式。在此示例中，`sysadmin` 组和 `staff` 组的修改后 ACL 权限未超出所属组的权限。

```
$ chmod 640 file.1
$ ls -lV file.1
-rw-r-----+ 1 amy      staff      206695 Aug 30 16:03 file.1
user:amy:r-----a-R-c---:-----:allow
user:roxy:r-----a-R-c---:-----:allow
group:sysadmin:r-----a-R-c---:-----:allow
group:staff:r-----a-R-c---:-----:allow
owner@:rw-p--aARWcCos:-----:allow
group@:r-----a-R-c--s:-----:allow
everyone@:-----a-R-c--s:-----:allow
```

下面的 `chmod` 操作将权限更改为限制性更弱的模式。在此示例中，`sysadmin` 组和 `staff` 组的修改后 ACL 权限恢复为允许与所属组相同的权限。

```
$ chmod 770 file.1
$ ls -lV file.1
-rwxrwx---+ 1 amy      staff      206695 Aug 30 16:03 file.1
user:amy:r-----a-R-c---:-----:allow
user:roxy:r-----a-R-c---:-----:allow
group:sysadmin:rw-p--aARWc---:-----:allow
group:staff:rw-p--aARWc---:-----:allow
owner@:rwxp--aARWcCos:-----:allow
group@:rwxp--aARWc--s:-----:allow
everyone@:-----a-R-c--s:-----:allow
```

加密 ZFS 文件系统

在先前的 Oracle Solaris 发行版和本发行版中，加密框架功能提供 `encrypt`、`decrypt` 和 `mac` 命令来加密文件。

Oracle Solaris 10 不支持 ZFS 加密。但是，Oracle Solaris 11 支持以下 ZFS 加密功能：

- ZFS 加密与 ZFS 命令集相集成。与其他 ZFS 操作一样，密钥更改和重设密钥操作联机执行。
- 您可以使用现有的存储池，只要对它们进行了升级。可以灵活地加密特定的文件系统。
- ZFS 加密可由后代文件系统继承。可以通过 ZFS 委托管理来委托密钥管理。
- 数据通过使用 AES (Advanced Encryption Standard, 高级加密标准) 在 CCM 和 GCM 操作模式下进行加密，密钥长度为 128、192 和 256。
- ZFS 加密使用加密框架功能，这为其提供了自动访问加密算法的任何可用硬件加速或优化的软件实现的权限。

注 - 当前，您无法对 ZFS 根文件系统或其他 OS 组件（例如 `/var` 目录）进行加密，即使它是单独的文件系统也是如此。

例 9-4 创建加密的 ZFS 文件系统

以下示例说明如何创建加密的 ZFS 文件系统。缺省的加密策略是提示您输入 `passphrase`，其长度必须至少为 8 个字符。

```
# zfs create -o encryption=on tank/data
Enter passphrase for 'tank/data': XXXXXXXX
Enter again: XXXXXXXX
```

当文件系统的加密值为 `on` 时，缺省的加密算法为 `aes-128-ccm`。

创建加密的文件系统后，无法取消加密。例如：

```
# zfs set encryption=off tank/data
cannot set property for 'tank/data': 'encryption' is readonly
```

请参见 [《在 Oracle Solaris 11.2 中管理 ZFS 文件系统》](#) 中的“加密 ZFS 文件系统”。

不变区域

`file-mac-profile` 属性允许您运行具有只读根文件系统的区域。此功能使您可以在四个预定义的文件系统之间进行选择，这些文件系统确定区域文件系统中仅为只读的项，甚至包括对于具有 `allzone` 特权的进程。请参见 [《创建和使用 Oracle Solaris 区域》](#) 中的“`zonecfg file-mac-profile` 属性”。

在虚拟环境中管理 Oracle Solaris 发行版

本章介绍了 Oracle Solaris 11 发行版中支持的虚拟化环境。

本章包含以下主题：

- “Oracle Solaris 虚拟化功能” [125]
- “将传统 Oracle Solaris 系统与 Oracle VM Server 整合” [126]
- “Oracle Solaris 区域功能” [127]
- “将 Oracle Solaris 10 实例转换为 Oracle Solaris 11 系统上的非全局区域” [129]

Oracle Solaris 虚拟化功能

下表简要说明了 Oracle Solaris 11 中支持的各种虚拟化功能。Oracle Solaris 10 也支持所有这些功能。

表 10-1 Oracle Solaris 11 中支持的虚拟化功能

Oracle Solaris 11 功能	说明	Oracle Solaris 10 支持	详细信息
Oracle Solaris 资源管理器产品组件 (也称为“资源管理”)	用于控制应用程序如何使用可用系统资源的功能	支持	《在 Oracle Solaris 11.2 中进行资源管理》
Oracle VM Server for SPARC	用于 SPARC 服务器的基于虚拟机管理程序的虚拟	支持	http://www.oracle.com/technetwork/documentation/vm-sparc-194287.html
Oracle VM Server for x86 (Xen)	用于 x86 服务器的基于虚拟机管理程序的虚拟	支持	http://www.oracle.com/technetwork/documentation/vm-096300.html
Oracle VM VirtualBox	用于基于 x86 系统的托管工作站和服务器虚拟	支持	http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/virtualbox/downloads/index.html
Oracle Solaris Zones	区域是指在 Oracle Solaris 操作系统单一实例中创建的虚拟化操作系统	支持	《Oracle Solaris Zones 介绍》
Oracle VM 模板	以下类型的 Oracle Solaris VM 模板可用：适用于 Oracle Solaris 区域的	在某些 Oracle Solaris 10 发行版中受支持	http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/

Oracle Solaris 11 功能	说明	Oracle Solaris 10 支持	详细信息
	Oracle VM 模板、适用于 SPARC 的 Oracle VM 模板、适用于 x86 的 Oracle VM 模板以及适用于 Oracle VM VirtualBox 的 Oracle VM 模板。		solaris11/downloads/virtual-machines-1355605.html

有关 Oracle Solaris 虚拟化环境的介绍，请参见《[Oracle Solaris 11.2 虚拟环境介绍](#)》。

将传统 Oracle Solaris 系统与 Oracle VM Server 整合

Oracle VM Server for SPARC 3.1 对虚拟网络性能进行了多项改进，包括添加以下功能：

- 动态单一根 I/O 虚拟化 (SR-IOV)
- Direct I/O 和 SR-IOV 功能扩展到非主要根域
- InfiniBand 设备和以太网设备均支持 SR-IOV 功能
- 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 黑名单功能
- 恢复模式功能，该功能可自动恢复因资源出现故障或缺少资源而无法引导的域配置
- `ldmpower` 命令，用以显示每个域的功耗信息
- 对虚拟网络上的 VNIC 的支持

可使用 Oracle VM Server for SPARC 物理到虚拟 (physical-to-virtual, P2V) 转换工具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 的虚拟系统。

从运行 Oracle Solaris 10 或 Oracle Solaris 11 的控制域中运行 `ldmp2v` 命令，可将以下源系统之一转换为逻辑域：

- 任何至少运行 Solaris 8、Solaris 9 或 Oracle Solaris 10 的基于 sun4u SPARC 的系统
- 任何运行 Oracle Solaris 10，但未在逻辑域内运行的 sun4v 系统

注 - `ldmp2v` 命令不支持任何运行带有 ZFS root 的 Oracle Solaris 10 或 Oracle Solaris 11 的基于 SPARC 的系统。

请参见《[Oracle VM Server for SPARC 3.1 管理指南](#)》中的第 14 章“Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具”。

Oracle Solaris 区域功能

- Oracle Solaris 10 标记区域 – Oracle Solaris 10 区域在 Oracle Solaris 11 上提供了一个 Oracle Solaris 10 环境。

可以通过以下方法将 Oracle Solaris 10 系统或区域迁移至 Oracle Solaris 11 系统的 solaris10 区域：

- 创建区域归档文件，然后使用该归档文件在 Oracle Solaris 11 系统中创建 s10zone。请参见“[将 Oracle Solaris 10 实例转换为 Oracle Solaris 11 系统上的非全局区域](#)” [129]。
- 将区域从 Oracle Solaris 10 系统中分离出来，并将其连接至 Oracle Solaris 11 区域上。需要停止区域并使其与当前主机分离。zonepath 将移动到它所附加的目标主机。请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 10 区域](#)》中的“[关于分离和附加 solaris10 区域](#)”。
- 您可为 Solaris 10 标记区域创建和管理多个引导环境 (boot environment, BE)，以及修改当前活动的 BE 或任何不活动的 BE，执行这些操作时生产工作负荷仍可继续进行。请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 10 区域](#)》中的“[关于 solaris10 区域上的多个引导环境](#)”。
- Oracle Solaris 11 安装支持 – 可以在 AI 客户机安装过程中指定非全局区域的配置和安装。非全局区域是在安装全局区域后首次重新引导时安装并配置的。请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的第 12 章“[安装和配置区域](#)”。
- 缺省专用 IP 区域 – 可以使用专用 IP 区域来指定各区域的独立 IP 栈。每个区域都具备一定的灵活性，能够在完全独立于其他区域的栈中配置 IP。您可以轻松观察每个区域的网络通信流量，并应用单独的网络资源。在以前的 Oracle Solaris 版本中，这一功能取决于各系统中的物理 NIC 数量。新增的网络虚拟化功能提高了区域管理的灵活性，无需受物理网络硬件的限制。Oracle Solaris 11 中新建的区域是一个包含 VNIC (net0) 的专用 IP 区域，在引导时会自动选定该区域的底层链路。请参见《[Oracle Solaris Zones 介绍](#)》。
- 传统标记区域 – 以下传统标记区域功能在 Oracle Solaris 10 上受支持：
 - Linux 标记 (lx)
 - Oracle Solaris 8 容器 (solaris8)
 - Oracle Solaris 9 容器 (solaris9)
- 不可变区域 – file-mac-profile 属性允许运行具有只读根文件系统的非全局区域。请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 区域](#)》中的“[zonecfg file-mac-profile 属性](#)”。
- 非全局区域中的 iSCSI 支持 – 非全局区域目前不支持 iSCSI 目标和启动器服务。
- 区域的网络虚拟化 – 通过为区域创建虚拟 NIC (virtual NIC, VNIC)，然后将带宽限制和通信流量应用到区域的指定 VNIC 中，可将大多数 Oracle Solaris 网络虚拟化功能应用到该区域中。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。通过此功能，不必学习网络配置和拓扑的详细知识就能置备区域。如果要将一个预先存在的数据链路指定给专用 IP 区域，则仍可以在区域配置过程中进行指定。
- 非全局区域中的 NFS 服务器和 CIFS 支持 – 任何 Oracle Solaris 11 非全局区域标记类型可以是 NFS 服务器或 NFS 客户机。但是，Oracle Solaris10 非全局标记区域不

能是 NFS 服务器。任何 Oracle Solaris 11 非全局区域可以是 CIFS 客户机，但任何标记类型的非全局区域都不能是 CIFS 服务器。此外，Oracle Solaris 10 非全局标记区域不能是 CIFS 客户机，但使用非本机 Solaris 开源 Samba 软件包时除外。

- Oracle Solaris 内核区域 – 内核区域也称为 solaris-kz 标记区域，是 Oracle Solaris 11.2 的新增功能。在使用此功能之前，请查看《[创建和使用 Oracle Solaris 内核区域](#)》中的“Oracle Solaris 内核区域的硬件和软件要求”中的信息。
- 仅限完全根区域 – Oracle Solaris 区域为仅限完全根类型。但是，您可使用更灵活的方式配置区域，例如当磁盘空间有限或您更希望使用只读区域根配置时。缺省情况下，区域引导环境处于压缩状态。

此外，还可自动更新任何非全局区域，确保系统中的一致性。另一个好处是每个非全局区域的单个软件栈均独立于全局区域。

- 通过 ZFS 归档文件迁移区域 – 可以通过创建区域归档文件并将该归档文件附加到另一个系统，将现有非全局区域从一个系统迁移到另一个系统。有关说明，请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 区域](#)》中的“如何使用 ZFS 归档文件迁移非全局区域”。
- 区域监控 – 通过使用 zonestat 命令，可以监控非全局区域消耗的系统资源。

Oracle Solaris 区域增强功能

已添加以下区域增强功能：

- 提高了安装和附加性能 – 安装一个区域的速度提高了 27%，附加一个区域的速度提高了 91%。这些性能改进意味着具有 Oracle Solaris 区域的系统的计划维护时限可以缩短，因为安装和更新 Oracle Solaris 区域的速度提高了。
- Oracle Solaris 10 标记区域上支持多个引导环境 – Oracle Solaris 10 标记区域上支持多个引导环境。进行此更改后，能够更灵活、更安全地在运行 Oracle Solaris 11 的 Oracle Solaris 10 环境下执行修补操作。
- 并行区域更新 – 具有多个 Oracle Solaris 区域的系统可以并行更新。更新 20 个区域的速度大幅提高（在 4 倍范围内）。
- 区域文件系统统计信息 – 提供了每个区域按 fstype 划分的 kstat（内核统计信息），这样可以监视每个非全局区域中的文件系统活动。此外，kstat 还可用于监视全局区域。
- 共享存储上的区域 – 通过在任意存储对象（例如，光纤通道设备或 iSCSI 目标）上运行区域，可以简化区域的部署、管理和迁移。使用共享存储功能，您可以以透明方式访问和管理区域中的共享存储资源。您可以在区域配置中以与主机无关的格式描述对应的共享存储资源。

对于 iSCSI 目标，URI 类型用于描述可通过基于网络的 iSCSI 存储协议访问的各种存储设备。请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 区域](#)》中的“关于使用存储 URI 的共享存储资源”。

将使用共享存储功能的区域安装封装到托管在共享存储设备中的专用 ZFS 存储池中。可以使用 zonecfg 命令直接配置设备路径。区域会自动封装到自己的 ZFS 存储池中。请参见《[创建和使用 Oracle Solaris 区域](#)》中的第 14 章“共享存储上的 Oracle Solaris 区域入门”。

请参见《Oracle Solaris Zones 介绍》。

Oracle Solaris 10 标记区域准备

准备将 Oracle Solaris 10 OS 实例或区域迁移至 Oracle Solaris 11 系统，如下所示：

- 确认您的 Oracle Solaris 10 实例或区域至少运行 Oracle Solaris 10 9/10 发行版，这是最低的 OS 要求。根文件系统可以是 UFS 或 ZFS。
- 确认您的 Oracle Solaris 10 实例或区域与系统迁移目标的平台相同。只能将 SPARC 实例迁移到 SPARC 系统，将 x86 实例迁移到基于 x86 的系统。
- 在 Oracle Solaris 10 系统上下载并运行 `/usr/sbin/zonep2vchk` 脚本，确定是否存在会妨碍 Oracle Solaris 10 区域或实例在 Oracle Solaris 11 系统上成功运行的问题。

在 Oracle Solaris 10 1/13 系统上，`/usr/sbin/zonep2vchk` 实用程序包含在发行版中。对于运行早期 Oracle Solaris 10 发行版的系统，请从 Oracle 技术网下载非捆绑软件包：

<http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris10/downloads>

请记住，此脚本仅用于系统迁移。

- 启用 Oracle Solaris 10 软件包和修补工具。

要在 Oracle Solaris 10 区域中使用 Oracle Solaris 10 软件包和修补工具，请在创建映像前，在 Oracle Solaris 10 源系统上安装以下修补程序：

- 119254-75、119534-24、140914-02 (SPARC 平台)
- 119255-75、119535-24 和 140915-02 (x86 平台)

注 - 物理到虚拟 (physical to virtual, P2V) 过程可以在未安装修补程序的情况下运行，但只有安装了这些修补程序，软件包和修补工具才能在 Oracle Solaris 10 区域中正常运行。

将 Oracle Solaris 10 实例转换为 Oracle Solaris 11 系统上的非全局区域

要将 Oracle Solaris 10 环境转换为 Oracle Solaris 11 系统上的非全局区域，您可以创建区域归档文件并将该区域归档文件迁移到 Oracle Solaris 11 系统。

步骤如下：

1. 在 Oracle Solaris 11 系统上安装 Oracle Solaris 10 区域软件包。

```
s11sysB# pkg install system/zones/brand/brand-solaris10
```

2. 运行 `zonep2vchk` 脚本，确定可能妨碍该实例作为 `solaris10` 区域运行的任何问题。

```
s10sys# ./zonep2vchk
--Executing Version: 1.0.5-11-15652

- Source System: systema
Solaris Version: Oracle Solaris 10 8/11 s10s_u10wos_17b SPARC
Solaris Kernel: 5.10 Generic_147440-01
Platform:      sun4u SUNW,Sun-Fire-V440

- Target System:
Solaris_Version: Solaris 10
Zone Brand:      native (default)
IP type:         shared

--Executing basic checks
.
```

3. 创建包含 Oracle Solaris 10 系统实例中 flash 归档文件的 ZFS 文件系统（如有必要）。

然后，在 Oracle Solaris 11 系统上创建 ZFS 文件系统 NFS 共享。

```
s11sysB# zfs create pond/s10archive
s11sysB# zfs set share.nfs.sec.default.root=s10sysA=on pond/s10archive
```

4. 选择可作为 Oracle Solaris 10 系统上的虚拟环境或全局区域的 Oracle Solaris 10 实例。请注意 Oracle Solaris 10 系统的 `hostid`。

```
s10sysA# hostid
8439b629
```

5. 为计划迁移至 Oracle Solaris 11 系统上非全局区域的 Oracle Solaris 10 实例创建归档文件。

```
s10sysA# flarcreate -S -n s10sysA -L cpio /net/s11sysB/pond/s10archive/s10.flar
```

6. 创建 Oracle Solaris 10 区域的 ZFS 文件系统

```
s11sysB# zfs create -o mountpoint=/zones pond/zones
s11sysB# chmod 700 /zones
```

7. 创建 Oracle Solaris 10 实例的非全局区域

```
s11sysB# zonecfg -z s10zone
s10zone: No such zone configured
Use 'create' to begin configuring a new zone.
zonecfg:s10zone> create -t SYSsolaris10
zonecfg:s10zone> set zonepath=/zones/s10zone
zonecfg:s10zone> set ip-type=exclusive
zonecfg:s10zone> add anet
```

```
zonecfg:s10zone:net> set lower-link=auto
zonecfg:s10zone:net> end
zonecfg:s10zone> set hostid=8439b629
zonecfg:s10zone> verify
zonecfg:s10zone> commit
zonecfg:s10zone> exit
```

8. 安装 Oracle Solaris 10 非全局区域

```
s11sysB# zoneadm -z s10zone install -u -a /pond/s10archive/s10.flar
A ZFS file system has been created for this zone.
Progress being logged to /var/log/zones/zoneadm.20110921T135935Z.s10zone.install
Installing: This may take several minutes...
Postprocess: Updating the image to run within a zone
Postprocess: Migrating data
from: pond/zones/s10zone/rpool/ROOT/zbe-0
to: pond/zones/s10zone/rpool/export
.
.
.
```

9. 引导 Oracle Solaris 10 区域

```
# zoneadm -z s10zone boot
```

10. 配置 Oracle Solaris 10 非全局区域

```
s11sysB# zlogin -C s10zone
[Connected to zone 's10zone' console]
.
.
.
s10zone console login: root
Password: XXXXXXXX
# cat /etc/release
Oracle Solaris 10 8/11 s10s_u10wos_17b SPARC
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Assembled 23 August 2011
# uname -a
SunOS supernova 5.10 Generic_Virtual sun4v sparc SUNW,Sun-Fire-T1000
# zfs list
NAME                USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
rpool                4.53G  52.2G   106K   /rpool
rpool/ROOT           4.53G  52.2G    31K   legacy
rpool/ROOT/zbe-0     4.53G  52.2G   4.53G   /
rpool/export          63K    52.2G   32K    /export
rpool/export/home    31K    52.2G   31K    /export/home
```


◆◆◆ 第 11 章

管理用户帐户和用户环境

本章提供了有关在 Oracle Solaris 11 发行版中管理用户帐户、组、角色以及用户环境的信息。

本章包含以下主题：

- “用于管理用户帐户的命令和工具” [133]
- “管理用户帐户” [134]
- “用户环境功能变更” [136]
- “Oracle Solaris 手册页变更” [137]

用于管理用户帐户的命令和工具

注 - Solaris Management Console 图形工具及其关联的命令行接口都已删除。要创建和管理用户帐户，请使用本章所介绍或提及的命令行和图形工具。

表 11-1 用于管理用户帐户的命令和工具

命令/工具名称	说明	详细信息
useradd、groupadd、roleadd	用于添加用户、组和角色的命令	管理用户帐户 《在 Oracle Solaris 11.2 中确保用户和进程的安全》中的“为用户指定权限”
usermod、groupmod、rolemod	用于修改用户、组和角色的命令	《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》中的“如何修改用户帐户”
userdel、groupdel、roledel	用于删除用户、组和角色的命令	《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》中的“如何删除用户”和 userdel(1M) groupdel(1M) 、 roledel(1M)
用户管理器图形用户界面 (Graphical User Interface, GUI)	用于创建和管理用户的 GUI	《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》中的第 3 章“使用用户管理器 GUI 管理用户帐户”

管理用户帐户

在此发行版中，可从命令行或使用用户管理器 GUI 创建和管理用户帐户。该 GUI 可替代 Solaris Management Console 的某些功能及其关联的命令行。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》。

用户帐户管理更改

以下是本发行版中新增或已更改的功能：

- **创建用户帐户** – 用户帐户的创建方式进行了以下更改：
 - 将用户帐户创建为单个 ZFS 文件系统，这样，用户可以拥有自己的文件系统和自己的 ZFS 数据集。使用 `useradd` 和 `roleadd` 命令创建的每一个起始目录都将用户起始目录放在 `/export/home` 上，作为个人 ZFS 文件系统。
 - 从 Oracle Solaris 11.2 开始，用户名和组名最多可有 32 个字符。8 字符限制已不再存在。
 - `useradd` 命令依赖自动挂载服务 `svc:/system/filesystem/autofs` 来挂载起始目录。此服务永远不应禁用。`passwd` 数据库中针对每个用户的每个起始目录条目采用 `/home/username` 格式，这是一个 `autofs` 触发器，由自动挂载程序通过 `auto_home` 映射进行解析。
 - 可选服务器名称指定起始目录所在的主机。采用此格式的条目依赖于 `automounter` 并在 `auto_home` 映射中进行维护。路径 `/home/username` 将在 `passwd` 数据库中进行维护。用户随后引用 `/home/username` 时，自动挂载程序会在 `/home/username` 中挂载指定的目录。如果您未指定包括服务器名称或 `localhost` 的起始目录路径名，则可以禁用 `autofs` 服务。
- **修改用户帐户** – `usermod` 命令可用于 LDAP 和文件。可以使用该机制将所有安全属性指定给某个用户。例如，管理员可以使用 `usermod` 命令向用户帐户添加角色。

```
# roleadd -K roleauth=user -P "Network Management" netmgt
# usermod -R +netmgt jdoe
```

有关其他示例，请参见 [usermod\(1M\)](#)。

- **创建和管理组** – 拥有 `solaris.group.manage` 授权的管理员可创建组。在创建组时，系统会将 `solaris.group.assign/groupname` 授权指定给管理员，这使管理员可以完全控制该组。随后管理员可以根据需要修改或删除该 `groupname`。请参见 [groupadd\(1M\)](#) 和 [groupmod\(1M\)](#) 手册页。
- **创建和管理角色** – 您可以在本地以及 LDAP 系统信息库中创建角色。要创建角色并指定初始口令，必须为您指定 User Management 权限配置文件。有关创建角色的说明，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中确保用户和进程的安全》中的“为用户指定权限”。
- **用户管理器 GUI** – 用户管理器 GUI 是 Visual Panels 项目的一部分，可从桌面进行访问。该 GUI 可替代 Solaris Management Console 的某些功能。请参见《在 Oracle

[Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境](#) 》中的第 3 章“使用用户管理器 GUI 管理用户帐户”。

用户口令和登录更改

用户口令管理和登录信息在以下方面进行了更改：

- 承担角色 – 所有角色承担都需要口令。在此发行版中，视管理需要，提供来承担角色的口令可以是自己的口令。
- 关闭期间的扩展登录选项 – 系统关闭期间，将创建 `/etc/nologin` 文件。此文件显示一条消息，即系统正在关闭，不可登录。但是，此类关闭不会阻止超级用户登录系统。在此发行版中，当系统中存在 `nologin` 文件时，分配到 `root` 角色的用户和分配到 `solaris.system.maintenance` 授权的用户也不会被阻止。
- 登录失败次数通知 – 即使用户帐户未配置为强制实施登录失败，系统也会针对失败的验证尝试次数通知用户。无法正确验证的用户将看到类似以下有关成功验证的消息：

```
Warning: 2 failed authentication attempts since last successful
authentication. The latest at Thu May 24 12:02 2012.
```

要隐藏此类通知，请创建一个 `~/.hushlogin` 文件。

- 监视和限制 `root` 访问 – 在缺省系统配置中，用户无法以 `root` 身份远程登录。远程登录时，用户必须使用其用户名登录，然后使用 `su` 命令成为 `root` 用户。您可以监视已使用 `su` 命令的用户，以及限制以 `root` 用户身份访问系统。请参见《[在 Oracle Solaris 11.2 中确保系统和连接设备的安全](#)》中的“监视和限制 `root` 访问”
- 口令散列算法 – 此发行版中的缺省口令散列算法为 SHA256。此口令散列类似于以下内容：

```
$5$cgQk2iUy$AhHtVGx5Qd0.W3NCKjikb8.Kh0iA4DpxsW55sP0UnYD
```

此外，不再有对用户口令的八字符限制。八字符限制仅应用于使用较旧 `crypt_unix(5)` 算法的口令，为了向下兼容现有的 `passwd` 文件项和 NIS 映射，保留了该算法。从 Oracle Solaris 11 开始，`crypt_sha256` 算法为缺省算法。

使用其他 `crypt(3c)` 算法（包括 SHA256 算法，该算法是 `policy.conf` 文件中的缺省算法）中的一种算法来对口令进行编码。因此，口令的长度可以远远超过八个字符。请参见 [policy.conf\(4\)](#)。

- `root` 口令更改 – 如果没有为 `root` 角色指定所需长度且同时满足其他的口令复杂性要求的口令，则不能再使用系统。
- 针对 `password` 命令完善了属性定义 – 此更改明确了哪些用户帐户可以锁定，哪些用户帐户不可以锁定。主要更改会影响 `LK` 和 `NL` 属性定义，体现在以下几个方面：

`LK` 针对 UNIX 验证锁定该帐户。运行了 `passwd -l` 命令，或者由于验证失败次数达到了配置的最大允许次数而自动锁定了帐户。请参见 [policy.conf\(4\)](#) 和 [user_attr\(4\)](#) 手册页。

NL 该帐户是 no login 帐户。运行了 `passwd -N` 命令。

共享作为 ZFS 文件系统而创建的主目录

创建 ZFS 文件系统的 NFS 或 SMB 共享，然后进行共享。

ZFS 存储池 34 版提供以下共享功能：

- `share.nfs` 属性取代以前发行版中用于定义和发布 NFS 共享的 `sharenfs` 属性。
- `share.smb` 属性取代以前发行版中用于定义和发布 SMB 共享的 `sharesmb` 属性。
- 可利用 ZFS 属性继承来简化 ZFS 共享管理。如果要共享 `tank/home` 文件系统，请使用类似如下的语法：

```
# zfs set share.nfs=on tank/home
```

`share.nfs` 属性值会继承到任何后代文件系统。

```
# zfs create tank/home/userA
```

```
# zfs create tank/home/userB
```

请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》中的“如何共享作为 ZFS 文件系统创建的起始目录”。

如何在 Oracle Solaris 中挂载起始目录

由于在 Oracle Solaris 11 中创建的起始目录作为 ZFS 文件系统，所以通常无需手动挂载起始目录。起始目录在创建时以及引导时通过 SMF 本地文件系统服务自动挂载。有关手动挂载用户起始目录的说明，请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中管理用户帐户和用户环境》中的“手动挂载用户的起始目录”。

用户环境功能变更

注意用户环境功能和命令的以下更改：

- **新增了 `/var/user/$USER`** – 从 Oracle Solaris 11.1 开始，每当用户登录并使用 `pam_unix_cred` 模块成功验证后，都会显式创建 `/var/user/$USER` 目录（如果该目录尚不存在）。该目录使应用程序能够在主机系统上存储与特定用户相关的持久性数据。`/var/user/$USER` 目录在建立初始凭证时创建，在使用 `su`、`ssh`、`rlogin` 和 `telnet` 命令更改用户时的辅助验证期间也会创建。`/var/user/$USER` 目录无需任何管理。但是，用户应了解该目录的创建方式，目录功能以及在 `/var` 目录中可见。
- **命令位置** – 之前位于 `/sbin` 中的管理命令已移至 `/usr/sbin`。此外，已用 `/sbin` → `/usr/sbin` 符号链接代替 `/sbin` 目录。

- 缺省登录和其他 shell 更改 – 在 Oracle Solaris 10 中，缺省的脚本 shell (/bin/sh) 是 Bourne shell。从 Oracle Solaris 11 开始，/bin/sh 是 Korn shell (ksh93)，缺省的交互式 shell 是 Bourne-again (bash) shell。当用作登录 shell 时，bash 将从 .bash_profile、.bash_login 或 .profile 文件的第一个实例检索配置信息。
注意以下其他更改：
 - 传统 Bourne shell 作为 /usr/sunos/bin/sh 提供。
 - 传统 ksh88 在 shell/ksh88 软件包中作为 /usr/sunos/bin/ksh 提供。
 - Korn shell 兼容性信息可在 /usr/share/doc/ksh/COMPATIBILITY 中找到。
- 缺省用户路径和 PATH 环境变量 – 缺省用户路径是 /usr/bin。root 角色的缺省路径是 /usr/bin:/usr/sbin。bash 的缺省 PATH 环境变量是 /usr/bin:/usr/sbin
- 开发者工具位置 – 之前位于 /usr/ccs/bin 中的开发者工具已移至 /usr/bin。已用 /usr/ccs/bin → /usr/bin 符号链接代替 /usr/ccs/bin 目录。
- 编辑器更改 – vi 编辑器系列（包括 /usr/bin/vi、/usr/bin/view 和 /usr/bin/ex）现已链接到 vi 编辑器的 vim 开源实现。这些命令的传统 SunOS 版本在 /usr/sunos/bin/ 中提供。
- 文件位置 – 之前在 /usr/sfw 目录中的文件现在位于 /usr/bin 中。
- Java 版本 – Java 7 是此发行版中的缺省 Java 版本。Java 7 包含针对 Oracle Solaris 的多项功能以及安全性和性能增强功能，包括新的 OracleUcrypto 提供程序，在 SPARC T4 平台上该提供程序直接访问底层本机（芯片内）T4 加密功能，从而最大程度地减少 CPU 负载并优化性能。有关更多详细信息，请访问 <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/compatibility-417013.html>。
要将缺省版本更改为 Java 7，请运行以下命令：

```
# pkg set-mediator -V 1.7 java
```

注 - 如果安装 Java 8，则它会成为缺省 Java 版本，除非您运行前一示例中显示的 pkg set-mediator 命令。有关其他信息，请参见《Oracle Solaris 11.2 发行说明》中的“Java 建议”。

- MANPATH 变量 – 不再需要 MANPATH 环境变量。
man 命令根据 PATH 环境变量设置来确定合适的 MANPATH。

Oracle Solaris 手册页变更

以下列出了新增或变更的手册页功能：

- 定位手册页中的信息 – 此发行版可以通过使用 man -K *keywords* 命令来搜索含查询字符串的手册页。-K (大写) 选项的功能类似于 -k (小写) 选项的功能，只是 -k 选项仅用于搜索所有手册页章节中 NAME 小节的内容。

-k 和 -K 选项利用索引文件进行搜索。无论何时将新的手册页添加到 /usr/share/man 和 /usr/gnu/share/man 目录（如果这些目录存在）中，新的 SMF 服务 svc:/application/man-index:default 都会触发新索引文件的自动重新生成。缺省情况下将启用该服务。

- 软件包名称更改 – 以前包含 Oracle Solaris 手册页的 SUNWman 软件包已更改为更小的 system/manual 软件包。大多手册页都随其组件技术软件包一起分别打包。例如，/usr/bin/ls 命令的 ls.1m 是 system/core-os 软件包中的一部分。
- 手册页显示 – 缺省情况下，Oracle Solaris 系统上已安装手册页。如果系统上未显示手册页，请检查缺省值是否设置为 True，如下所示：

```
$ pkg facet -a facet.doc.man
FACET VALUE SRC
facet.doc.man True system
```

如下所示将此设置更改为 True

```
$ pkg change-facet facet.doc.man=True
```

如果您不希望系统上显示手册页，则可以将缺省设置切换为 False，如下所示：

```
$ pkg change-facet facet.doc.man=False
```

注 - 将缺省设置从 True 更改为 False 会删除系统中的所有手册页，并创建备份 BE。备份 BE 仍有手册页，但新创建的 BE 没有手册页。

◆◆◆ 第 12 章

管理 Oracle Solaris Desktop

本章介绍了 Oracle Solaris 11 发行版中支持的桌面功能。

本章包含以下主题：

- “Oracle Solaris Desktop 功能” [139]
- “已删除的桌面功能” [142]
- “Xorg 系列服务器” [143]
- “解决桌面转换问题” [143]

Oracle Solaris Desktop 功能

此发行版中的缺省桌面环境是 Oracle Solaris Desktop，其中包括来自 GNOME Foundation 的 GNOME 2.30。还包括来自 Mozilla Foundation 的 Firefox Web 浏览器、Thunderbird 电子邮件客户端以及 Lightning 日历管理器。

注 - 如果使用文本安装方法，则缺省情况下，Oracle Solaris Desktop 软件包 (solaris-desktop) 不会安装在系统上。此外，solaris-desktop 软件包不能直接应用于正在运行的系统。请参见“[在安装后安装 Oracle Solaris Desktop 软件包](#)” [144]。

其他支持的桌面功能包括以下内容：

- 增强的辅助功能
- Bluefish HTML 编辑器
- 基于 Compiz OpenGL 的窗口管理器
- D-Bus IPC 框架
- Evince PDF 查看器
- GIMP 图像编辑程序
- GNOME Python 绑定
- Gobby 文本编辑协作工具
- 增强的多媒体支持
- 规划器和 openproj 项目管理工具
- Trusted Extensions 集成

- xchat IRC 客户机
- 扩充桌面的 Xserver 功能，例如虚拟终端 (virtual terminal, VT) 切换

关键的桌面功能

此发行版中提供以下主要桌面功能：

- 增强的辅助功能 – 残障用户可以使用多种辅助功能，包括 Orca、espeak 和 brltty。这些功能取代了 gnopernicus，为文本语音转换更好地提供支持。此发行版中还添加了 Dasher 屏幕键盘。

请注意，Oracle Solaris 10 中使用的 GNOME 屏幕键盘 (GNOME On-screen Keyboard, GOK) 程序将不再可用。需要的用户可以使用 Dasher 应用程序来代替。

- 命令助手 – 可定位 Oracle Solaris 管理内容（例如书籍和手册页）中的命令行信息。要将命令助手添加到桌面面板中，请使用 "Add to Panel"（添加到面板）>"Command Assistant"（命令助手）对话框。如果需要，请按照以下方法安装软件包：

```
# pkg install cmdassist
```

- 图形登录管理器 – Oracle Solaris 10 使用公用桌面环境 (Common Desktop Environment, CDE) 和 dtlogin 作为缺省的登录 GUI。Oracle Solaris 10 中也提供了 GNOME 图形桌面管理器 (graphical desktop manager, GDM)。在本发行版中，GDM 是唯一的图形登录选项。

GDM 配置过程发生了很大的变化。要了解更多信息，请参考 gdm 和 console-kit-daemon 手册页。在该发行版中，您可以使用 ConsoleKit 配置功能来管理多方环境。要解决转换问题，请参见 [“GNOME 桌面管理器问题” \[144\]](#)。

- 多媒体支持：
 - Brasero CD/DVD 刻录程序 – 您可以使用 Brasero CD/DVD 刻录程序来创建数据光盘项目，将文件拖放到适当的位置，然后刻录文件。
 - FreeDesktop GStreamer – FreeDesktop GStreamer 模块是一个桌面工具，可提供多媒体支持。GStreamer 采用允许使用其他媒体格式的插件基础结构。
 - gksu – 是 sudo 命令的图形版本。启动后此工具将显示让您键入运行管理工具的附加口令的提示。
 - 多媒体格式 – 通过使用 GStreamer 插件，支持 FLAC、Speex、Ogg Vorbis 和 Theora 媒体格式。Oracle Solaris 11 提供 GStreamer 0.10，而 Oracle Solaris 10 采用 GStreamer 0.8。
 - 开放声音系统 – 开放声音系统 (Open Sound System, OSS) 框架管理音频设备并提供更优质的音频支持。不再支持某些以前支持的音频设备。继续支持使用 Sun 音频设备体系结构 (Sun Audio Device Architecture, SADA) 接口的程序。如果音频设备工作不正常，可以从桌面中启动对话框，从中选择要使用的音频设备和 GStreamer 音频输入/输出插件：

```
$ /usr/bin/gstreamer-properties
```

该程序还包括一个可以确定音频设置是否正确的 "Test" (测试) 按钮。请注意，某些音频卡会显示其含有一个以上的设备，例如，一个用于模拟音频，一个用于数字音频。如果目前正在使用 RealPlayer，则需要改为使用目前支持的多媒体工具。

- **PulseAudio 声音服务器** – PulseAudio 声音服务器支持改进的音频混合。/usr/bin/gnome-volume-control 设备组合框显示其他 PulseAudio 设备。对于台式计算机和笔记本电脑，选择 "OSS" 设备可实现最佳效果。可能需要经过初始试错过程来确定音频硬件的最佳设置。如果持续遇到音频问题，请运行以下命令验证是否选择了正确的缺省输入/输出音频插件：

```
$ /usr/bin/gstreamer-properties
```

PulseAudio 还提供了 CLI 配置功能：`$HOME/.pulse` 和 `$HOME/.pulse-cookie`。

有关详细信息，请参见 `pulseaudio(1)`。在使用音频卡的系统上，您将注意到针对 GNOME 会话运行了 `/usr/bin/pulseaudio` 进程。转至 <http://www.freedesktop.org/wiki/Software/PulseAudio>。

- **其他媒体工具** – 本发行版中还包括 Rhythmbox 媒体播放器、Cheese 照片/视频工具以及 Ekiga 视频会议工具。
- **网络管理 GUI** – 您可以使用网络管理 GUI (以前称为 NWAM) 来管理桌面的网络连接。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理网络组件》中的“从桌面管理网络配置”。
- **打印管理** – 从 Oracle Solaris 11 开始，CUPS 是缺省打印服务，它将取代 Oracle Solaris 10 中使用的 LP 打印服务。桌面上也不再提供 Solaris 打印管理器。CUPS 具有一个打印管理器，可以通过从桌面中选择 "System" (系统) > "Administration" (管理) > "Print Manager" (打印管理器) 将其启动。请参见《在 Oracle Solaris 11.2 中配置和管理打印》。
- **可移除介质** – Oracle Solaris 11 包括多种可移除介质增强功能，其中包括支持可热插拔设备搜索、内容识别、可用性、软件堆栈所有层 (从设备驱动程序到 GUI) 的安全和性能。可以使用 CD/DVD 驱动器前面板上的 "Eject" (弹出) 按钮弹出光盘，即使其已挂载。插入外部硬盘驱动器或闪存卡时，Nautilus 文件管理器将自动进行注册。

`vold` 守护进程和 `volcheck` 命令的功能由硬件抽象层 (Hardware Abstraction Layer, HAL) 通过能够识别 HAL 的 `rmvolmgr` 和 `gvfs-hal-volume-monitor` 命令执行。请参见 `rmvolmgr(1M)`。

- **Seahorse** – 此发行版支持 GnuPG。Seahorse 应用程序管理 `gnome-keyring` 中的加密密钥和口令。Seahorse 还可取代 `gnome-keyring-manager` 管理 SSH 和 GnuPG 密钥。
- **Trusted Extensions (GNOME) 桌面** – 在此发行版中，仅在 Oracle Solaris Desktop (GNOME 2.30) 中支持 Oracle Solaris 的 Trusted Extensions 功能。在 Oracle Solaris 10 中，CDE 和 GNOME 桌面均支持此功能。在 Solaris 8 中，只有 CDE 支持此功能。

这一版的 Trusted Extensions 桌面做了许多重大改变，改善了可用性、稳健性和功能性，还改进了区域和权限配置文件。例如，`txzonemgr` GUI 有重大改进。该工具可

用于管理 Trusted Extensions 的大多数方面。如果当前使用的是 Trusted CDE，需要将其迁移到本产品的当前支持版本中。

- 时间滑块 – 管理 ZFS 快照。该工具可以通过定时创建 ZFS 快照来对数据进行定期备份。
- 虚拟控制台终端 – 可在 X 会话和虚拟控制台终端之间切换。缺省情况下将启用该服务。要在会话间进行切换，请使用 **Alt + Ctrl + F#** 热键组合。例如，要切换到 vt2，按 **Alt + Ctrl + F2**。此外，还可以创建图形 VT 会话，然后使用 "User Switcher" (用户切换器) 面板 applet 在那些会话之间进行切换。要将该 applet 添加到桌面，请右键单击面板，然后选择 "Add to Panel..." (添加到面板...) 选项。要切换到新的或不同的图形登录会话，请单击 applet，然后选择 "Switch User" (切换用户)。
- Web 浏览器和电子邮件 – 支持 Firefox 和 Thunderbird 应用程序。

已删除的桌面功能

以下桌面功能已被取代或已删除。请注意，有些已删除的功能是在 Oracle Solaris 10 之后引入的：

- Adobe Flash Player – 此功能存在于 Oracle Solaris 11 11/11 中，但在 Oracle Solaris 11.1 中已被删除。您可以从 Adobe 的 Web 站点下载较旧的版本，但是 Adobe 不再为 Oracle Solaris 生成或支持 Flash。
- 公用桌面环境 (Common Desktop Environment, CDE) – CDE 被 Oracle Solaris Desktop (GNOME 2.30) 所取代。
- ESounD – 迁移到 GStreamer 程序，例如 `gst-launch`。
- `gnome-keyring-manager` – Seahorse 取代了此功能。
- GNOME 屏幕键盘 (GNOME On-screen Keyboard, GOK) 程序 – 在某些情况下可改用 Dasher 应用程序。
- GNOME 系统工具 (在早期的 Oracle Solaris 11 发行版中引入)：
 - `network-admin` – NWAM 取代了此功能。从 Oracle Solaris 11.1 开始，此工具重命名为 "Network Administration GUI" (网络管理 GUI)。
 - `services-admin` – 使用 `/usr/bin/vp svcs` 命令。
 - `shares-admin` – 使用 `/usr/bin/vp sharemgr` 命令。
 - `time-admin` – 使用 `/usr/bin/vp time` 命令。
 - `users-admin` (GNOME 用户和组工具) – 目前无可替代。请参见[“用于管理用户帐户的命令和工具” \[133\]](#)。

GNOME 系统工具在 Oracle Solaris 10 中不可用。
- Solaris Management Console – 此工具及其等效命令行不再可用。从 Oracle Solaris 11.1 开始，用户管理器 GUI 取代了此工具。请参见[“用于管理用户帐户的命令和工具” \[133\]](#)。
- Solaris 打印管理器 – 此工具将由 CUPS 打印管理器替代。请参见[“打印机配置和管理变更” \[110\]](#)。

- Xsun 系列服务器 – 仍支持 Xorg 系列服务器。请参见“Xorg 系列服务器” [143]。

Xorg 系列服务器

Oracle Solaris 10 同时包括 Xsun 系列 X 服务器（Xsun 在 SPARC 平台上作为缺省项）和 Xorg（在 x86 平台上作为缺省项），而 Oracle Solaris 11 仅支持 Xorg 系列服务器。X 服务器信息已从 /usr/X11/bin 移动到 /usr/bin。请注意，Xorg 软件包包括在 Live Media 中，但并不具有文本安装程序。下表列出了传统 Oracle Solaris X 服务器命令以及对应的 Oracle Solaris 11 命令。

表 12-1 Oracle Solaris 11 X 服务器命令

传统命令	Oracle Solaris 11 命令
/usr/openwin/bin/Xsun	/usr/bin/Xorg 请参见 Xorg(1)
/usr/openwin/bin/Xnest	/usr/bin/Xephyr 请参见 Xephyr(1)
/usr/openwin/bin/Xvfb	/usr/bin/Xvfb 请参见 Xvfb(1)

▼ 如何更新定制热键配置或启用传统映射

Oracle Solaris 11 已移动到更为常用 Xorg 键映射。例如，Copy 键已映射到 XF86Copy。

1. 要从桌面中更新定制热键配置或启用传统映射，请从 "System"（系统）> "Preferences"（首选项）菜单中打开 "Keyboard"（键盘）面板。
2. 选择 "Layouts"（布局）选项卡，然后单击 "Options..."（选项...）按钮打开 "Keyboard Layout Options"（键盘布局选项）对话框。
3. 选择 "Maintain key compatibility with old Solaris keycodes"（保持与旧 Solaris 键码的兼容性），然后选择 "Sun Key Compatibility"（Sun 键兼容性）复选框。

解决桌面转换问题

转换至 Oracle Solaris Desktop (GNOME 2.30) 时，请参考以下故障排除信息。

在安装后安装 Oracle Solaris Desktop 软件包

Oracle Solaris 11 文本安装程序未包括包含 GNOME 2.30 桌面的主要软件包。如果使用此安装方法，您需要在文本安装之后安装 `solaris-desktop` 软件包。有关在文本安装之后使用 `pkg install` 命令添加软件包的信息，请参见《[安装 Oracle Solaris 11.2 系统](#)》中的“[执行文本安装后添加软件](#)”。

如果在某种情况下您需要在正在运行活动会话的系统上安装 `solaris-desktop` 软件包，请创建一个新的引导环境，安装 `solaris-desktop` 软件包，然后激活该新的引导环境，如下所述：

```
# beadm create be-name
# beadm mount be-name /mnt
# pkg -R /mnt install group/system/solaris-desktop
# bootadm update-archive -R /mnt
# beadm umount be-name
# beadm activate be-name
```

GNOME 桌面管理器问题

请注意以下可能的 GDM 登录问题：

- **CDE 到 GDM 登录配置** – 如果您在 Oracle Solaris 10 中对 CDE 登录进行了定制，则可能需要在 Oracle Solaris 11 中重新集成您的配置选项来与 GDM 协调使用。请注意，在 CDE 和 GDM 登录功能之间不存在精确的一对一映射。有一些 CDE 登录配置选项在 GDM 登录中不可用，而也有一些 GDM 登录配置选项在 CDE 登录中不可用。例如，缺省情况下 GDM 登录屏幕不提供选择器屏幕。

另一个示例是 X Display Manager 控制协议 (X Display Manager Control Protocol, XDMCP) 功能，该功能在 Oracle Solaris 11 中的配置和启用方式与在 Oracle Solaris 10 中不同。GDM 允许运行 XDMCP 服务器，但是缺省情况下会禁用此功能。可以通过修改 GDM 配置文件来启用该功能。

XDMCP 的另一个要求是 X11 允许 TCP/IP 连接，缺省情况下也禁用该连接。有关如何启用此功能的说明，请参阅 `Xserver(1)` 手册页。另请参见 `gdm(1)` 手册页、`yelp-tools` 手册和联机帮助。

- **Oracle Solaris 中对 Oracle Solaris 10 GDM 主题的支持** – 在 Oracle Solaris 10 中，GDM 是作为非缺省登录程序提供的，其包括 GUI 配置工具。在 Oracle Solaris 11 中，GDM 没有此 GUI 配置工具。此外，此发行版不支持与 Oracle Solaris 10 中的 GDM 有关的 GDM 主题。如果需要，您可以通过修改 `/usr/share/gdm/gdm-greeter-login-window.ui` 文件来更改 GDM 登录 GUI 的外观。