

在 SPARC 平台上引导和关闭 Oracle® Solaris

版权所有 © 2012, Oracle 和/或其附属公司。保留所有权利。

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

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

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

U.S. GOVERNMENT END USERS:

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

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

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

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

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

目录

前言	7
1 引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）	11
引导和关闭系统方面的新增功能	11
通过管理行为提供的 driver.conf 文件	11
在 SPARC 平台上快速重新引导	12
引导和关闭基于 SPARC 的系统（主题列表）	13
系统引导指南	13
引导系统的原因	13
服务管理工具和引导	14
使用 SMF 时的行为更改	15
运行级别的工作原理	15
系统引导到多用户状态（运行级别 3）时发生的情况	16
何时使用运行级别或里程碑	17
Oracle Solaris 引导体系结构概述	17
SPARC 引导过程说明	18
SPARC 引导阶段	18
2 将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务）	21
将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务列表）	21
将基于 SPARC 的系统引导至指定状态	22
确定系统的当前运行级别	22
将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态（运行级别 3）	22
将基于 SPARC 的系统引导至单用户状态（运行级别 S）	23
以交互方式引导基于 SPARC 的系统	25

3	关闭系统（任务）	27
	关闭系统（任务列表）	27
	关闭系统概述	28
	系统关闭指南	28
	系统关闭命令	28
	关闭系统	29
	▼如何确定登录到系统的用户	29
	▼如何使用 shutdown 命令关闭系统	30
	▼如何使用 init 命令关闭系统	32
	关闭系统设备电源	33
4	重新引导基于 SPARC 的系统（任务）	35
	重新引导基于 SPARC 的系统（任务列表）	35
	重新引导基于 SPARC 的系统	36
	▼如何使用 init 命令重新引导系统	36
	▼如何使用 reboot 命令重新引导系统	37
	加速基于 SPARC 的系统上的重新引导过程	37
	▼如何对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导	38
	更改快速重新引导功能的缺省行为	38
	对启用了快速重新引导的系统启动标准重新引导	39
5	从网络引导基于 SPARC 的系统（任务）	41
	从网络引导基于 SPARC 的系统（任务列表）	41
	从网络引导基于 SPARC 的系统	42
	SPARC 网络引导过程	42
	从网络引导基于 SPARC 的系统的要求	42
	在 OpenBoot PROM 中设置网络引导参数	43
	设置 NVRAM 别名以使用 DHCP 自动引导	44
	▼如何从网络引导基于 SPARC 的系统	45
6	在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务）	47
	在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务列表）	47
	在基于 SPARC 的系统上修改引导参数	48
	▼如何标识系统的 PROM 修订版本号	48

▼ 如何标识系统中的设备	49
▼ 如何确定缺省引导设备	50
▼ 如何使用引导 PROM 更改缺省引导设备	51
▼ 如何使用 eeprom 实用程序更改缺省引导设备	52
▼ 如何使用引导 PROM 更改缺省引导文件	53
▼ 如何使用 eeprom 实用程序更改缺省引导文件	53
7 在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境创建、管理和引导 (任务)	55
从 ZFS 引导环境创建、管理和引导 (任务列表)	55
创建和管理引导环境	56
▼ 如何创建新的引导环境	57
▼ 如何创建引导环境的快照	58
▼ 如何基于现有快照创建引导环境	58
▼ 如何激活新创建的引导环境	58
▼ 如何显示可用引导环境、快照和数据集的列表	59
▼ 如何销毁引导环境	60
在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境引导	60
▼ SPARC: 如何显示引导序列期间可用引导环境的列表	61
▼ 如何从 ZFS 引导环境或根文件系统进行引导	62
8 使基于 SPARC 的系统保持可引导 (任务)	65
使基于 SPARC 的系统保持可引导 (任务列表)	65
Oracle Solaris 引导归档文件说明	66
获取有关 SPARC 引导归档文件的位置和内容的信息	66
管理引导归档文件 SMF 服务	68
确定 boot-archive 服务是否正在运行	68
▼ 如何启用或禁用 boot-archive SMF 服务	68
维护引导归档文件的完整性	69
▼ 如何通过手动更新引导归档文件清除失败的自动引导归档文件更新	69
9 对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除 (任务)	71
对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除 (任务列表)	71
关闭和引导基于 SPARC 的系统以便进行恢复	72
为恢复系统而停止和引导系统	72

强制对基于 SPARC 的系统实施故障转储和重新引导	76
▼ 如何在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导系统	78
索引	79

前言

《在 SPARC 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》是提供 Oracle Solaris 系统管理信息重要部分的文档集的一部分。本指南包含 SPARC 平台的信息。

本书假设您已经完成以下任务：

- 已安装 Oracle Solaris 11
- 设置了任何计划使用的网络软件

注 - 此 Oracle Solaris 发行版支持使用 SPARC 和 x86 系列处理器体系结构的系统。支持的系统可以在 Oracle Solaris OS: Hardware Compatibility Lists (Oracle Solaris OS: 硬件兼容性列表) 中找到。本文档列举了在不同类型的平台上进行实现时的所有差别。

有关支持的系统，请参见 [Oracle Solaris OS: Hardware Compatibility Lists](#) (Oracle Solaris OS: 硬件兼容性列表)。

目标读者

本书适用于所有负责对运行 Oracle Solaris 11 发行版的一个或多个系统进行管理的人员。要使用本书，您应当具备 1 到 2 年的 UNIX 系统管理经验。参加 UNIX 系统管理培训课程可能会对您有所帮助。

系统管理指南系列书籍的结构

下表列出了系统管理指南系列中各本书包含的主题。

书名	主题
《在 SPARC 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》	引导和关闭系统、管理引导服务、修改引导行为、从 ZFS 引导、管理引导归档文件以及在 SPARC 平台上进行引导故障排除
《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》	引导和关闭系统、管理引导服务、修改引导行为、从 ZFS 引导、管理引导归档文件以及在 x86 平台上进行引导故障排除

书名	主题
《Oracle Solaris 管理：常见任务》	使用 Oracle Solaris 命令、引导和关闭系统、管理用户帐户和组、管理服务、硬件错误、系统信息、系统资源和系统性能、管理软件、打印、控制台和终端及对系统和软件问题进行故障排除
《Oracle Solaris 管理：设备和文件系统》	可移除介质、磁盘和设备、文件系统以及备份和还原数据
《Oracle Solaris 管理：IP 服务》	TCP/IP 网络管理、IPv4 和 IPv6 地址管理、DHCP、IPsec、IKE、IP 过滤器和 IPQoS
《Oracle Solaris Administration: Naming and Directory Services》	DNS、NIS 和 LDAP 命名与目录服务，包括从 NIS 转换至 LDAP
《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》	自动和手动 IP 接口配置包括 WiFi 无线、网桥管理、VLAN、聚合、LLDP 和 IPMP、虚拟 NIC 和资源管理。
《Oracle Solaris 管理：网络服务》	Web 高速缓存服务器、与时间相关的服务、网络文件系统（NFS 和 Autofs）、邮件、SLP 和 PPP
《Oracle Solaris 管理：Oracle Solaris Zones、Oracle Solaris 10 Zones 和资源管理》	资源管理功能，使用此功能可控制应用程序使用可用系统资源的方式；Oracle Solaris Zones 软件分区技术，用于虚拟化操作系统服务以便为运行的应用程序创建独立环境；Oracle Solaris 10 Zones，用于托管运行于 Oracle Solaris 11 内核的 Oracle Solaris 10 环境
《Oracle Solaris 管理：安全服务》	审计、设备管理、文件安全性、BART、Kerberos 服务、PAM、加密框架、密钥管理框架、特权、RBAC、SASL、安全 Shell 和病毒扫描。
《Oracle Solaris Administration: SMB and Windows Interoperability》	SMB 服务，使用该服务可配置 Oracle Solaris 系统，从而使 SMB 客户机可以使用 SMB 共享；SMB 客户机，通过其可访问 SMB 共享；本机标识映射服务，使用该服务可以在 Oracle Solaris 系统和 Windows 系统之间映射用户和组标识
《Oracle Solaris 管理：ZFS 文件系统》	ZFS（Zettabyte 文件系统）存储工具以及文件系统的创建和管理、快照、克隆、备份、使用访问控制列表（Access Control List, ACL）保护 ZFS 文件、在安装区域的 Oracle Solaris 系统中使用 ZFS、仿真卷以及故障排除和数据恢复
《Trusted Extensions 配置和管理》	专用于 Trusted Extensions 的系统安装、配置和管理
《Oracle Solaris 11 安全准则》	保护 Oracle Solaris 系统及其安全性功能的使用方案（如区域、ZFS 和 Trusted Extensions）
《从 Oracle Solaris 10 转换到 Oracle Solaris 11》	在安装、设备、磁盘和文件系统管理、软件管理、网络、系统管理、安全性、虚拟化、桌面功能、用户帐户管理和用户环境方面为从 Oracle Solaris 10 转换至 Oracle Solaris 11 提供系统管理信息和示例

获取 Oracle 支持

Oracle 客户可以通过 My Oracle Support 获取电子支持。有关信息，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info>，或访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs>（如果您听力受损）。

印刷约定

下表介绍了本书中的印刷约定。

表 P-1 印刷约定

字体或符号	含义	示例
AaBbCc123	命令、文件和目录的名称；计算机屏幕输出	编辑 .login 文件。 使用 <code>ls -a</code> 列出所有文件。 <code>machine_name% you have mail.</code>
AaBbCc123	用户键入的内容，与计算机屏幕输出的显示不同	<code>machine_name% su</code> Password:
<i>aabbcc123</i>	要使用实名或值替换的命令行占位符	删除文件的命令为 <code>rm filename</code> 。
<i>AaBbCc123</i>	保留未译的新词或术语以及要强调的词	这些称为 <i>Class</i> 选项。 注意： 有些强调的项目在联机时以粗体显示。
新词术语强调	新词或术语以及要强调的词	高速缓存 是存储在本地的副本。 请勿保存文件。
《书名》	书名	阅读《用户指南》的第 6 章。

命令中的 shell 提示符示例

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

表 P-2 shell 提示符

shell	提示符
Bash shell、Korn shell 和 Bourne shell	\$
Bash shell、Korn shell 和 Bourne shell 超级用户	#

表 P-2 shell 提示符 (续)

shell	提示符
C shell	machine_name%
C shell 超级用户	machine_name#

一般约定

请注意本书中使用的以下约定。

- 执行步骤或使用示例时，请确保完全按照括号中所示键入双引号 (")、左单引号 (') 和右单引号 (')。
- 在某些键盘上，Return 键被标记为 Enter。
- root 路径通常包括 /usr/sbin、/usr/bin 和 /etc 目录，因此，对于本书中的步骤，在显示这些目录中的命令时不带绝对路径名。对于那些使用其他不太常见目录中命令的步骤，在示例中会显示其绝对路径。

引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）

Oracle Solaris 设计为持续运行，从而使企业服务（如数据库和 Web 服务）尽可能保持可用。本章提供如何关闭和引导基于 SPARC 的系统的指南。

注 - 本指南主要侧重于介绍如何在服务器和工作站上引导和关闭单个 Oracle Solaris 实例。本文档不详细介绍有关如何在具有服务处理器的系统和具有多个物理域的系统上引导和关闭 Oracle Solaris 的信息。有关更多信息，请参见特定硬件的产品文档，网址为 <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html>。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 11 页中的“引导和关闭系统方面的新增功能”
- 第 13 页中的“引导和关闭基于 SPARC 的系统（主题列表）”
- 第 13 页中的“系统引导指南”
- 第 14 页中的“服务管理工具和引导”
- 第 15 页中的“运行级别的工作原理”
- 第 17 页中的“Oracle Solaris 引导体系结构概述”

有关引导基于 x86 的系统的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》。

引导和关闭系统方面的新增功能

以下引导功能是 Oracle Solaris 11 发行版中的新增功能：

通过管理行为提供的 **driver.conf** 文件

可以在驱动程序配置文件 (`driver.conf`) 中补充本地管理更改，而无需在 `/kernel` 和 `/platform` 目录中修改原始供应商提供的文件。通过此增强功能，可以在系统升级期间更好地保存本地配置。现在，通过将 `driver.conf` 文件添加到新的 `/etc/driver/drv` 目

录中，可以对驱动程序配置进行本地更改。引导时，系统将在 `/etc/driver/drv` 中为该驱动程序检查配置文件。如果找到配置文件，系统会自动将供应商提供的配置与通过管理行为提供的更改合并。

要显示这些合并的属性，请将 `prtconf` 命令和新的 `-u` 选项配合使用。通过 `-u` 选项，可以同时显示指定驱动程序的原始属性值和更新的属性值。有关更多信息，请参见 [prtconf\(1M\)](#) 手册页。有关说明，请参见《Oracle Solaris 管理：常见任务》中的“如何显示设备的缺省属性值和定制属性值”。

注 - 请勿在 `/kernel` 和 `/platform` 目录中编辑供应商提供的 `driver.conf` 文件。如果需要补充驱动程序的配置，首选方法是将相应的 `driver.conf` 文件添加到本地 `/etc/driver/drv` 目录中，然后定制该文件。有关说明，请参见《Oracle Solaris 管理：设备和文件系统》中的第 5 章“管理设备（概述/任务）”。

另请参见以下参考资料：

- [driver.conf\(4\)](#)
- [driver\(4\)](#)
- 《Writing Device Drivers》
- [ddi_prop_exists\(9F\)](#)
- [ddi_prop_lookup\(9F\)](#)

在 SPARC 平台上快速重新引导

在 SPARC 平台上集成快速重新引导功能后，可在 `reboot` 命令中使用 `-f` 选项，从而跳过某些 POST 测试来加快引导过程。

快速重新引导功能通过 Oracle Solaris 的服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 功能进行管理，通过引导配置服务 `svc:/system/boot-config` 来实现。`boot-config` 服务提供了一种设置或更改缺省引导配置参数的方法。将 `config/fastreboot_default` 属性设置为 `true` 时，系统将自动执行快速重新引导，不需要使用 `reboot -f` 命令。此属性的值在 SPARC 平台上设置为 `false`。有关与任务相关的信息，请参见第 37 页中的“加速基于 SPARC 的系统上的重新引导过程”。

注 - SPARC 上的快速重新引导行为仅适用于特定的系统。在 `sun4v` 系统上，不必进行快速重新引导，因为重新引导实际上是重新启动了不涉及 POST 的虚拟机管理程序。

引导和关闭基于 SPARC 的系统（主题列表）

通过以下链接可找到本文档中有关引导各主题的逐步说明。

表 1-1 引导和关闭基于 SPARC 的系统：主题列表

任务	更多信息
使基于 SPARC 的系统进入指定状态（运行级别引导）。	第 2 章，将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务）
关闭基于 SPARC 的系统。	第 3 章，关闭系统（任务）
重新引导基于 SPARC 的系统。	第 4 章，重新引导基于 SPARC 的系统（任务）
从网络引导基于 SPARC 的系统。	第 5 章，从网络引导基于 SPARC 的系统（任务）
更改基于 SPARC 的系统的缺省引导行为。	第 6 章，在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务）
在基于 SPARC 的系统上通过 ZFS 引导环境、快照或数据集进行引导。	第 7 章，在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境创建、管理和引导（任务）
通过使用引导管理接口 (bootadm) 使基于 SPARC 的系统保持可引导。	第 8 章，使基于 SPARC 的系统保持可引导（任务）
解决基于 SPARC 的系统的引导问题。	第 9 章，对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除（任务）

系统引导指南

引导系统时，请牢记以下几点：

- 关闭基于 SPARC 的系统后，通过在 PROM 级别使用 `boot` 命令对其进行引导。
- 通过关闭并重新打开电源，可以重新引导系统。



注意 - 此方法不被视为正常关闭。仅将此关闭方法用作紧急情况下的备用方法。由于系统服务和进程突然终止，因此很可能发生文件系统损坏。修复此类损坏所需的工作会很多，而且可能需要从备份副本恢复各种用户文件和系统文件。

引导系统的原因

下表列出了系统管理任务以及完成任务所使用的对应引导选项。

表 1-2 引导系统的原因

系统引导的原因	适当的引导选项	更多信息
由于预期停电而关闭系统电源。	重新打开系统电源	第 3 章, 关闭系统 (任务)
更改 <code>/etc/system</code> 文件中的内核参数。	将系统重新引导至多用户状态 (共享 SMB 或 NFS 资源的运行级别 3)	第 23 页中的“如何将系统引导至多用户状态 (运行级别 3)”
执行文件系统维护, 如备份或恢复系统数据。	从单用户状态 (运行级别 S) 下按 <code>Ctrl-D</code> 组合键, 使系统恢复至多用户状态 (运行级别 3)	第 24 页中的“如何将系统引导至单用户状态 (运行级别 S)”
修复系统配置文件, 如 <code>/etc/system</code> 。	交互式引导	第 25 页中的“如何以交互方式引导系统”
在系统中添加或删除硬件。	重新配置引导 (如果设备不可热插拔, 在添加或移除设备之后打开系统电源)	《Oracle Solaris 管理: 设备和文件系统》中的“为 ZFS 文件系统设置磁盘 (任务列表)”
从挂起的系统恢复并强制实施故障转储。	恢复引导	第 76 页中的“如何强制实施故障转储和系统重新引导”
使用内核调试器 (kldb) 引导系统以跟踪系统问题。	引导 kldb	第 78 页中的“如何在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导系统”

服务管理工具和引导

SMF 提供了在传统 UNIX 启动脚本、`init` 运行级别和配置文件的基础上进行扩充的基础结构。引入 SMF 后, 现在引导过程创建的消息要少许多。缺省情况下, 在启动服务时并不显示消息。由引导消息提供的所有信息现在可在每个服务的日志文件 (位于 `/var/svc/log` 中) 中找到。可以使用 `svcs` 命令来帮助诊断引导问题。要在引导过程中启动每个服务时生成消息, 请在 `boot` 命令中使用 `-v` 选项。

引导系统时, 可以选择要引导至的里程碑, 或选择要记录的错误消息级别。例如:

- 可以使用以下命令选择要引导至的特定里程碑:

```
ok boot -m milestone=milestone
```

缺省里程碑是 `all`, 它启动所有已启用的服务。另一个有用的里程碑是 `none`, 它仅启动 `init`、`svc.startd` 和 `svc.configd`。此里程碑可提供一个非常有用的调试环境, 在该环境中可以手动启动服务。有关如何使用 `none` 里程碑的说明, 请参见第 75 页中的“如何在不启动任何服务的情况下引导系统”。

运行级别等效项 `single-user`、`multi-user` 和 `multi-user-server` 也可用, 但是不常用。需要特别指出的是, `multi-user-server` 里程碑不会启动不是该里程碑相关项的任何服务, 因此可能不包含重要的服务。

- 可以使用以下命令选择 `svc.startd` 的日志记录级别:

```
ok boot -m logging_level
```

可以选择的日志记录级别是 `quiet`、`verbose` 和 `debug`。有关日志记录级别的特定信息，请参见《Oracle Solaris 管理：常见任务》中的“SMF 服务错误日志记录”。

使用 SMF 时的行为更改

SMF 提供的大多数功能都在后台运行，因此用户通常不会注意到这些功能。其他功能可由新命令访问。

下面列出了最明显的行为更改：

- 现在引导过程创建的消息要少许多。缺省情况下，在启动服务时并不显示消息。由引导消息提供的所有信息现在可在每个服务的日志文件（位于 `/var/svc/log` 中）中找到。可以使用 `svcs` 命令来帮助诊断引导问题。另外，还可以使用 `boot` 命令的 `-v` 选项。当在引导过程中启动每个服务时，该命令会生成一条消息。
- 如果有可能，服务将会自动重新启动，因此似乎进程无法终止。如果服务有缺陷，则该服务将被置于维护模式，但通常服务会在进程终止之后重新启动。应当使用 `svcadm` 命令来停止任何不应运行的 SMF 服务的进程。
- `/etc/init.d` 和 `/etc/rc*.d` 中的许多脚本已被删除。这些脚本将不再是启用或禁用服务所必需的脚本。`/etc/inittab` 中的项也已被删除，以便可以使用 SMF 对服务进行管理。由 ISV 提供或在本地开发的脚本和 `inittab` 项将能够继续运行。在引导过程中，服务可能不会在完全相同的点启动，但是在启动 SMF 服务之前不会启动这些服务。

运行级别的工作原理

系统的运行级别（也称为 `init` 状态）定义用户可以使用哪些服务和资源。系统一次只能在一个运行级别下运行。

Oracle Solaris 具有八个运行级别，下表对其进行了说明。在 `/etc/inittab` 文件中，缺省的运行级别指定为运行级别 3。

表 1-3 Oracle Solaris 运行级别

运行级别	Init 状态	类型	目的
0	电源关闭状态	电源关闭	关闭操作系统，以便可以安全地关闭系统电源。
s 或 S	单用户状态	单用户	以单用户身份运行，挂载并且能够访问某些文件系统。
1	管理状态	单用户	访问所有可用的文件系统。用户登录功能处于禁用状态。

表 1-3 Oracle Solaris 运行级别 (续)

运行级别	init 状态	类型	目的
2	多用户状态	多用户	用于正常操作。多个用户可以访问系统和所有的文件系统。除 NFS 服务器守护进程以外的所有守护进程都在运行。
3	共享 NFS 资源的多用户级别	多用户	用于共享 NFS 资源情况下的正常操作。这是缺省运行级别。
4	替换多用户状态	多用户	在缺省情况下未配置，但是可供客户使用。
5	电源关闭状态	电源关闭	关闭操作系统，以便可以安全地关闭系统电源。如有可能，自动关闭支持此功能的系统的电源。
6	重新引导状态	重新引导	将系统关闭到运行级别 0，然后重新引导到共享 NFS 资源的多用户级别（或者 <code>inittab</code> 文件中的任何缺省运行级别）。

另外，`svcadm` 命令可用于更改系统的运行级别，方法是选择系统要在其下运行的里程碑。下表显示了与每个里程碑相对应的运行级别。

表 1-4 运行级别和 SMF 里程碑

运行级别	SMF 里程碑 FMRI
5	milestone/single-user:default
2	milestone/multi-user:default
3	milestone/multi-user-server:default

系统引导到多用户状态（运行级别 3）时发生的情况

1. `init` 进程将启动，并读取 `svc:/system/environment:init` SMF 服务中定义的属性，以设置任何环境变量。缺省情况下，仅设置 `TIMEZONE` 变量。
2. 然后，`init` 读取 `inittab` 文件并执行下列操作：
 - a. 执行 `action` 字段中包含 `sysinit` 的所有进程项，以便在用户登录系统之前执行所有特殊的初始化。
 - b. 将启动活动传递到 `svc.startd`。

有关 `init` 进程如何使用 `inittab` 文件的详细描述，请参见 [init\(1M\)](#) 手册页。

何时使用运行级别或里程碑

一般来说，很少需要更改里程碑或运行级别。如有必要，使用 `init` 命令更改到某个运行级别也将更改里程碑，该命令是适用的命令。`init` 命令还适用于关闭系统。

但是，使用 `none` 里程碑引导系统可能对调试启动问题非常有用。`none` 里程碑没有等效的运行级别。有关更多信息，请参见第 75 页中的“[如何在不起动任何服务的情况下引导系统](#)”。

Oracle Solaris 引导体系结构概述

Oracle Solaris SPARC 引导体系结构包括以下基本特征：

- 使用引导归档文件

引导归档文件是一个 RAM 磁盘 (ramdisk) 映像，它包含引导系统所需的所有文件。

- 使用引导管理接口来维护 Oracle Solaris 引导归档文件的完整性

`bootadm` 命令可处理引导归档文件更新和验证的细节。在安装或升级期间，`bootadm` 命令会创建初始引导归档文件。在系统正常关机过程中，关机过程会将引导归档文件的内容与根文件系统进行比较。如果系统具有更新（如驱动程序或配置文件），则引导归档文件将重建为包括这些更改，以便在重新引导后，引导归档文件和根文件系统可以同步。可以使用 `bootadm` 命令手动更新引导归档文件。有关说明，请参见第 69 页中的“[维护引导归档文件的完整性](#)”。

注 - 某些 `bootadm` 命令选项不适用于 SPARC 平台。

有关更多信息，请参见 `bootadm(1M)` 和 `boot(1M)` 手册页。

- 在安装期间使用 RAM 磁盘 (ramdisk) 映像作为根文件系统

该过程在 SPARC 平台和 x86 平台上相同。RAM 磁盘 (ramdisk) 映像源自引导归档文件，然后会被从引导设备传送到系统。

注 - 在 SPARC 平台上，OpenBoot PROM 继续用于访问引导设备以及将引导归档文件传送到系统的内存。

对于软件安装，RAM 磁盘 (ramdisk) 映像是用于整个安装过程的根文件系统。使用 RAM 磁盘 (ramdisk) 映像可加快引导过程速度，因为可以从可移除介质中一次读取 Oracle Solaris 以及任何驱动程序和所需的应用程序，并将其放置到内存中。然后，系统将根据 RAM 磁盘执行安装过程。RAM 磁盘 (ramdisk) 文件系统类型可以是 High Sierra 文件系统 (High Sierra File System, HSFS)。

SPARC 引导过程说明

本节介绍 Oracle Solaris SPARC 平台的基本引导过程。有关特定硬件类型（包括具有服务处理器的系统和具有多个物理域的系统）的引导过程的更多信息，请参见特定硬件的产品文档，网址为 <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html>。

装入和执行独立程序的过程称为**引导**。通常，独立的程序是操作系统内核。但是，任何独立程序可代替内核进行引导。

在 SPARC 平台上，引导过程由以下基本阶段组成：

- 打开系统后，系统固件 (PROM) 会执行开机自检 (power-on self-test, POST)。
- 自检成功完成后，如果已在由计算机固件使用的非易失性存储区域中设置了相应的标志，则固件将尝试进行自动引导。
- 从磁盘引导时，二级程序是特定于文件系统的引导块；通过网络引导或使用自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 实用程序时，二级程序是 `inetboot` 或 `wanboot`。

网络引导过程如下：

- 首先，客户机获取 IP 地址以及装入第二阶段引导程序所需的任何其他参数。
- 接着，第二阶段引导程序通过引导设备装入引导归档文件。

有关从网络引导基于 SPARC 的系统的更多信息，请参见第 5 章，[从网络引导基于 SPARC 的系统（任务）](#)。

SPARC 引导阶段

从 Oracle Solaris 10 发行版开始，SPARC 平台的引导过程已修改并得到增强，提高了与 x86 平台的共通性。

以下四个引导阶段现在相互独立：

1. Open Boot PROM 阶段

SPARC 平台上引导过程的 Open Boot PROM (OBP) 阶段未更改。

对于磁盘设备，固件驱动程序通常使用 OBP 标签软件包的 `load` 方法，该方法解析位于磁盘开头的 VTOC 标签，以便定位指定的分区。随后，该分区的扇区 1-15 被读取到系统的内存中。此区域通常称为**引导块**，并且通常包含一个文件系统读取器。

2. 引导程序阶段

在此阶段中，将会读取和执行引导归档文件。请注意，这是引导过程中唯一一个需要了解引导文件系统格式的阶段。用于传送引导装载程序和引导归档文件的协议包括本地磁盘访问、NFS 和 HTTP。

3. RAM 磁盘 (ramdisk) 阶段

RAM 磁盘 (ramdisk) 是引导归档文件，由内核模块和引导 Oracle Solaris 实例所需的任何其他组件组成。

4. 内核阶段

内核阶段是引导过程的最后一个阶段。在此阶段中，将初始化 Oracle Solaris，并在 RAM 磁盘 (ramdisk) 上挂载一个最小根文件系统，该磁盘根据引导归档文件构造。在某些环境（如安装）中，RAM 磁盘 (ramdisk) 用作根文件系统并保持挂载状态。RAM 磁盘 (ramdisk) 包含一组足够用来在指定的根设备上挂载根文件系统的内核文件和驱动程序。

然后，内核从引导归档文件中提取剩余的主模块，初始化其自身，挂载实际的根文件系统，然后放弃引导归档文件。

将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务）

本章提供将基于 SPARC 的系统引导至各种系统状态（也称为**运行级别**）的任务相关信息。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 21 页中的“将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务列表）”
- 第 22 页中的“将基于 SPARC 的系统引导至指定状态”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关将基于 x86 的系统引导至指定状态的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 2 章“将基于 x86 的系统引导至指定状态（任务）”。

将基于 SPARC 的系统引导至指定状态（任务列表）

表 2-1 将基于 SPARC 的系统引导至指定状态：任务列表

任务	说明	参考
确定系统的当前运行级别。	可使用带有 <code>-r</code> 选项的 <code>who</code> 命令确定系统的当前运行级别。	第 22 页中的“确定系统的当前运行级别”
将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态。	关闭系统或执行系统硬件维护任务之后，使用此引导方法可使系统恢复至多用户状态（运行级别 3）。	第 22 页中的“将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态（运行级别 3）”
将基于 SPARC 的系统引导至单用户状态。	使用此引导方法可执行系统维护任务（例如，备份文件系统）。	第 23 页中的“将基于 SPARC 的系统引导至单用户状态（运行级别 S）”

表 2-1 将基于 SPARC 的系统引导至指定状态：任务列表 (续)

任务	说明	参考
以交互方式引导基于 SPARC 的系统。	为测试目的而对系统文件或内核进行临时更改后使用此引导方法。	第 25 页中的“以交互方式引导基于 SPARC 的系统”

将基于 SPARC 的系统引导至指定状态

以下过程介绍如何从 ok PROM 提示符下将基于 SPARC 的系统引导至指定状态，也称为运行级别引导。除非另行说明，否则这些过程假设系统已正常关闭。

确定系统的当前运行级别

要确定正在运行的系统的当前运行级别，请使用 `who -r` 命令。

示例 2-1 确定系统的运行级别

`who -r` 命令的输出显示有关系统当前运行级别以及之前运行级别的信息。

```
$ who -r
.      run-level 3  Dec 13 10:10  3  0 S
$
```

who -r 命令的输出	说明
run-level 3	标识当前的运行级别
Dec 13 10:10	标识上次更改运行级别的日期
3	也标识当前的运行级别
0	标识自上次重新引导以来系统处于该运行级别的次数
S	标识以前的运行级别

将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态 (运行级别 3)

如果系统已关闭，则将其打开即可启动多用户引导序列。

使用 `who -r` 命令验证系统是否已进入指定的运行级别。请参见第 22 页中的“确定系统的当前运行级别”。

▼ 如何将系统引导至多用户状态（运行级别 3）

使用此过程将当前处于运行级别 0 的基于 SPARC 的系统引导至运行级别 3。

- 1 使系统进入 **ok PROM** 提示符下。
- 2 将系统引导至运行级别 3。

ok boot

自动引导过程会显示一系列启动消息，并使系统进入运行级别 3。有关更多信息，请参见 [boot\(1M\)](#) 手册页。

- 3 确认系统已引导至运行级别 3。

引导过程成功完成后，将显示登录提示。

hostname console login:

示例 2-2 将系统引导至多用户状态（运行级别 3）

以下示例显示了将系统引导至运行级别 3 时出现的消息。

```
ok boot
Probing system devices
Probing memory
ChassisSerialNumber FN62030249
Probing I/O buses

.
.
.
.
OpenBoot 4.30.4.a, 8192 MB memory installed, Serial #51944031.
Ethernet address 0:3:ba:18:9a:5f, Host ID: 83189a5f.
Rebooting with command: boot
Boot device: /pci@1c,600000/scsi@2/disk@0,0:a File and args:
SunOS Release 5.11 Version fips_checksum nightly 64-bit
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
DEBUG enabled
misc/forthdebug (455673 bytes) loaded
Hardware watchdog enabled
Hostname: portia-123
NIS domain name is solaris.us.oracle.com

portia-123 console login: NIS domain name is solaris.us.oracle.com
```

将基于 SPARC 的系统引导至单用户状态（运行级别 S）

将系统引导至单用户状态用于进行系统维护，如备份文件系统或对其他系统问题进行故障排除。

▼ 如何将系统引导至单用户状态（运行级别 S）

- 1 使系统进入 ok PROM 提示符下。
- 2 将系统引导至运行级别 S。
`ok boot -s`
- 3 显示以下消息时键入 root 口令：
SINGLE USER MODE

Root password for system maintenance (control-d to bypass): xxxxxx
- 4 确认系统处于运行级别 S。
`# who -r`
- 5 执行更改为运行级别 S 所需的维护任务。
- 6 完成系统维护任务之后，请按 Ctrl-D 组合键，使系统进入多用户状态。

示例 2-3 SPARC: 将系统引导至单用户状态（运行级别 S）

以下示例显示了将系统引导至运行级别 S 时出现的消息。

```
ok boot -s
SC Alert: Host System has Reset
Enter #. to return to ALOM.
cpu Device: pci
Device: ebus
/ebus@800: serial
Device: pci
/pci@780: Device 0 Nothing there
/pci@7c0: Device 0 pci
/pci@7c0/pci@0: Device 4 network network
/pci@7c0/pci@0: Device 8 pci
/pci@7c0/pci@0/pci@8: Device 1 network network
/pci@7c0/pci@0/pci@8: Device 2 scsi tape disk

Sun Fire(TM) T1000, No Keyboard
Copyright 2008 ... All rights reserved.
OpenBoot 4.30.0.build_12***PROTOTYPE BUILD***, 2000 MB memory available,
Serial #69312178.
Ethernet address 0:14:4f:21:9e:b2, Host ID: 84219eb2.

Boot device: /pci@7c0/pci@0/pci@8/scsi@2/disk@0,0:a File and args:
zfs-file-system
Loading: /platform/SUNW,Sun-Fire-T1000/boot_archive
ramdisk-root hsfs-file-system
Loading: /platform/SUNW,Sun-Fire-T1000/kernel/sparcv9/unix
SunOS Release 5.11 64-bit
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
OpenBoot 4.30.0.build_12***PROTOTYPE BUILD***, 2000 MB memory available,
```

```
Serial #69312178.
Ethernet address 0:14:4f:21:9e:b2, Host ID: 84219eb2.
```

```
Boot device: /pci@7c0/pci@0/pci@8/scsi@2/disk@0,0:a File and args:
zfs-file-system
Loading: /platform/SUNW,Sun-Fire-T1000/boot_archive
ramdisk-root hsfs-file-system
Loading: /platform/SUNW,Sun-Fire-T1000/kernel/sparcv9/unix
SunOS Release 5.11 64-bit
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
os-io Hostname: t1000
```

```
t1000 console login:
```

以交互方式引导基于 SPARC 的系统

如果在引导过程中需要指定替代内核或 `/etc/system` 文件，则以交互方式引导系统非常有用。使用以下过程以交互方式引导系统。

▼ 如何以交互方式引导系统

要在引导仅具有一个引导环境的基于 SPARC 的系统时指定另一个 `/etc/system` 文件，可以使用 `boot-a` 命令以交互方式引导此系统。另外，您还可以通过创建并引导备用引导环境来解决 `/etc/system` 文件问题。请参见第 60 页中的“在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境引导”。

- 1 创建 `/etc/system` 和 `boot/solaris/filelist.ramdisk` 文件的备份副本。例如：

```
# cp /etc/system /etc/system.bak
# cp /boot/solaris/filelist.ramdisk /boot/solaris/filelist.ramdisk.orig
```

- 2 将 `etc/system.bak` 文件名添加到 `/boot/solaris/filelist.ramdisk` 文件。

```
# echo "etc/system.bak" >> /boot/solaris/filelist.ramdisk
```

- 3 更新引导归档文件。

```
# bootadm update-archive -v
```

- 4 使系统进入 `ok PROM` 提示符下。

- 5 以交互方式引导系统。

```
ok boot -a
```

- 6 按下所述来响应系统提示：

- a. 指定一个备用系统文件，然后按回车键。例如：

```
Name of system file [etc/system]: /etc/system.bak
```

- b. 指定根文件系统，然后按回车键。
 - c. 出现提示时，请指定根设备的物理名称，然后按回车键。
在不提供任何信息的情况下按回车键将接受系统缺省设置。
- 7 如果系统未出现提示信息，请验证是否正确键入了 **boot -a** 命令。

示例 2-4 以交互方式引导系统

在以下示例中，接受了缺省选择（显示在方括号 [] 中）。有关使用 **boot -a** 命令引导替代文件系统的说明和示例，请参见第 25 页中的“如何以交互方式引导系统”。

```
ok boot -a
Boot device: /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0,0:a File and args: -a
Name of system file [/etc/system]:
SunOS Release 5.11 Version ... 64-bit
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Retire store [/etc/devices/retire_store] (/dev/null to bypass):
root filesystem type [zfs]:
Enter physical name of root device
[/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0,0:a]:
Hostname: system1
Mar 11 17:15:20 svc.startd[9]: svc:/system/filesystem/local:default: \
  Method "/lib/svc/method/fs-local" failed with exit status 95.
system1 console login: NIS domain name is solaris.us.oracle.com
NIS domain name is solaris.us.oracle.com

system1 console login:
```

关闭系统（任务）

本章提供有关关闭系统的概述和任务相关信息。关闭基于 SPARC 的系统的过程与关闭基于 x86 的系统的过程相同。但某些示例的输出可能不同。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 27 页中的“关闭系统（任务列表）”
- 第 28 页中的“关闭系统概述”
- 第 28 页中的“系统关闭指南”
- 第 29 页中的“关闭系统”
- 第 33 页中的“关闭系统设备电源”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关引导和关闭基于 x86 的系统的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》。

关闭系统（任务列表）

表 3-1 关闭系统：任务列表

任务	说明	参考
确定登录到系统的用户。	如果系统是多用户使用的服务器，请使用 <code>who</code> 命令确定哪位用户登录到系统。	第 29 页中的“如何确定登录到系统的用户”
使用 <code>shutdown</code> 命令关闭系统。	使用带有合适选项的 <code>shutdown</code> 命令关闭系统。本方法是关闭服务器的首选方法。	第 30 页中的“如何使用 <code>shutdown</code> 命令关闭系统”
使用 <code>init</code> 命令关闭系统。	使用 <code>init</code> 命令并指定适当运行级别来关闭系统。	第 32 页中的“如何使用 <code>init</code> 命令关闭系统”

关闭系统概述

Oracle Solaris 可以持续运行，从而使电子邮件和网络软件可以正常工作。但是，某些系统管理任务和紧急情况需要关闭系统，使其进入可以安全断电的级别。在某些情况下，需要使系统进入中间级别，在此级别并非所有系统服务都可用。

这类情况包括以下几项：

- 添加或移除硬件
- 为预期停电做准备
- 执行文件系统维护，如备份

有关使用系统电源管理功能的信息，请参见 [poweradm\(1M\)](#) 手册页。

系统关闭指南

关闭系统时，请牢记以下几点：

- 使用 `shutdown` 或 `init` 命令关闭系统。这两个命令用于执行系统的正常关闭，表示所有的系统进程和服务都将正常终止。
- 您必须成为 `root` 角色，才能使用 `shutdown` 和 `init` 命令。
- `shutdown` 和 `init` 命令将运行级别作为参数。

以下是三个最常见的运行级别：

- **运行级别 3**—所有系统资源都可用且用户可以登录。缺省情况下，引导系统后会使用系统进入运行级别 3，该运行级别用于正常的日常操作。此运行级别也称为共享 NFS 资源的多用户状态。
- **运行级别 6**—关闭系统以进入运行级别 0，然后将系统重新引导至共享 SMB 或 NFS 资源的多用户级别（或 `inittab` 文件中的任何缺省运行级别）。
- **运行级别 0**—操作系统关闭，可以安全关闭电源。每次移动系统，或者添加或移除硬件时，都需要使系统进入运行级别 0。

第 15 页中的“运行级别的工作原理”中全面介绍了运行级别。

系统关闭命令

`shutdown` 和 `init` 命令是用于关闭系统的主要命令。这两个命令都会执行系统的正常关闭。同样，系统会将所有的文件系统更改写入磁盘，并以正常方式终止所有系统服务、进程和操作系统。

关闭系统然后再开启不属于正常关闭，因为系统服务会突然终止。但是，有时在紧急情况下需要执行这些操作。

下表介绍了各种关闭命令并提供了使用这些命令的建议。

表 3-2 关闭命令

命令	说明	何时使用
shutdown	用于调用 <code>init</code> 程序以关闭系统的可执行文件。缺省情况下，会使系统进入运行级别 S。	使用此命令关闭正在以运行级别 3 运行的服务器。
init	用于在更改运行级别之前终止所有活动进程并同步磁盘的可执行文件。	此命令可以更快地关闭系统。此命令优先用于在不影响其他用户的情况下关闭独立系统。
reboot	用于同步磁盘并将引导指令传递给 <code>uadmin</code> 系统调用的可执行文件。此系统调用会反过来停止处理器。	<code>init</code> 命令是首选方法。
halt、poweroff	用于同步磁盘并停止处理器的可执行文件。	不建议使用，因为其不会关闭所有进程或卸载任何剩余文件系统。仅在紧急情况下或大多数服务已停止时，才应停止服务，而无需执行正常关机操作。

关闭系统

以下过程和示例说明如何使用 `shutdown` 和 `init` 命令关闭系统。

▼ 如何确定登录到系统的用户

对于作为多用户分时系统的 Oracle Solaris 系统，关闭系统前可能需要确定是否有任何用户登录到系统。在这些实例中使用以下过程。

- 要确定登录到系统的用户，请使用 `who` 命令，如下所示：

```
$ who
holly      console    May  7 07:30
kryten     pts/0      May  7 07:35  (starlite)
lister     pts/1      May  7 07:40  (bluemidget)
```

- 第一列中的数据标识登录用户的用户名。
- 第二列中的数据标识登录用户的终端线。
- 第三列中的数据标识用户登录的日期和时间。
- 第四列中的数据（如果存在）标识用户从远程系统登录时的主机名。

▼ 如何使用 **shutdown** 命令关闭系统

- 1 成为 **root** 角色。
- 2 对于多用户服务器关闭，查明是否有任何用户登录到系统。

```
# who
```

注-此步骤是有条件的，**仅当**系统为多用户分时系统时才需要使用该步骤，在关闭较新 Oracle Solaris 服务器和处理器时通常不使用该步骤。

- 3 关闭系统。

```
# shutdown -iinit-state -ggrace-period -y
```

-iinit-state 使系统进入到与缺省级别 S 不同的 **init** 状态。选项包括 0、1、2、5 和 6。

运行级别 0 和 5 是为关闭系统而保留的状态。运行级别 6 用于重新引导系统。运行级别 2 可用作多用户操作状态。

-ggrace-period 指示系统关闭前的时间（以秒为单位）。缺省值为 60 秒。

-y 继续关闭系统，无需任何介入。否则，系统会提示您在 60 秒后继续执行关闭过程。

有关更多信息，请参见 [shutdown\(1M\)](#) 手册页。

- 4 如果系统要求您确认，请键入 **y**。

```
Do you want to continue? (y or n): y
```

如果使用了 `shutdown -y` 命令，系统将不提示您继续操作。

- 5 如果出现提示，请键入 **root** 口令。

```
Type Ctrl-d to proceed with normal startup,  
(or give root password for system maintenance): xxxxxx
```

- 6 执行完任何系统管理任务后，请按 **Ctrl-D** 组合键，以返回到缺省的系统运行级别。
- 7 使用下表确认系统是否处于您在 `shutdown` 命令中指定的运行级别。

指定的运行级别	基于 SPARC 的系统提示符
S (单用户状态)	#
0 (电源关闭状态)	ok 或 >
运行级别 3 (共享远程资源的多用户状态)	hostname console login:

示例 3-1 使用 shutdown 命令使多用户服务器进入单用户状态（运行级别 S）

在以下示例中，使用 shutdown 命令可使基于 SPARC 的系统在三分钟内进入运行级别 S（单用户状态）。

```
# who
root  console      Jun 14 15:49    (:0)

# shutdown -g180 -y

Shutdown started.   Mon Jun 14 15:46:16...

Broadcast Message from root (pts/4) on venus Mon Jun 14 15:46:16...
The system venus will be shut down in 3 minutes .
.
.
Broadcast Message from root (pts/4) on venus Mon Jun 14 15:46:16...
The system venus will be shut down in 30 seconds .
.
.
INIT: New run level: S
The system is coming down for administration.  Please wait.
Unmounting remote filesystems: /vol nfs done.
.
.
.
Jun 14 15:49:00 venus syslogd: going down on signal 15
Killing user processes: done.

Requesting System Maintenance Mode
SINGLE USER MODE

Root password for system maintenance (control-d to bypass): xxxxxx
single-user privilege assigned to /dev/console.
Entering System Maintenance Mode
.
.
.
```

示例 3-2 使用 shutdown 命令使系统进入关闭状态（运行级别 0）

在以下示例中，使用 shutdown 命令可使基于 SPARC 的系统在五分钟内进入运行级别 0，而无需进行其他确认。

```
# shutdown
Shutdown started.   Thu Jun 17 12:40:25...

Broadcast Message from root (console) on pretend Thu Jun 17 12:40:25...
The system pretend will be shut down in 5 minutes
.
.
.
Changing to init state 0 - please wait
#
INIT: New run level: 0
```

```
The system is coming down. Please wait.
System services are now being stopped.
.
.
.
The system is down.
syncing file systems... done
Program terminated
Type help for more information
ok
```

另请参见 无论您为何关闭系统，您都可能希望返回运行级 3，在该级别下所有的文件资源都可用且用户可以登录。有关将系统恢复到多用户状态的说明，请参见第 22 页中的“将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态（运行级别 3）”。

▼ 如何使用 `init` 命令关闭系统

需要关闭独立系统时，请使用以下过程。

1 成为 `root` 角色。

2 关闭系统。

```
# init 5
```

有关更多信息，请参见 `init(1M)` 手册页。

示例 3-3 使用 `init` 命令使系统进入关闭状态（运行级别 0）

在该示例中，`init` 命令用于使系统进入可以安全关闭电源的运行级别。

```
# init 0
#
INIT: New run level: 0
The system is coming down. Please wait.
.
.
.
The system is down.
syncing file systems... [11] [10] [3] done
Press any key to reboot
```

另请参见 无论您为何关闭系统，您都可能希望返回运行级 3，在该级别下所有的文件资源都可用且用户可以登录。有关将系统恢复到多用户状态的说明，请参见将基于 SPARC 的系统引导至多用户状态（运行级别 3）。

关闭系统设备电源

可能需要关闭系统设备电源，才能执行以下操作：

- 更换或添加硬件。
- 将系统从一个位置移至另一个位置。
- 为了预期电源故障或自然灾害（如即将到来的雷暴）做准备。

有关关闭设备电源的信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html> 上提供的产品文档中有关特定硬件的说明。

重新引导基于 SPARC 的系统（任务）

本章介绍重新引导基于 SPARC 的系统的各种方法，包括有关 Oracle Solaris 的快速重新引导功能的信息。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 35 页中的“重新引导基于 SPARC 的系统（任务列表）”
- 第 36 页中的“重新引导基于 SPARC 的系统”
- 第 37 页中的“加速基于 SPARC 的系统上的重新引导过程”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关重新引导基于 x86 的系统的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 4 章“重新引导基于 x86 的系统（任务）”。

重新引导基于 SPARC 的系统（任务列表）

表 4-1 重新引导基于 SPARC 的系统：任务列表

任务	说明	参考
使用 <code>init</code> 命令重新引导基于 SPARC 的系统。	使用 <code>init</code> 命令启动运行级别转换。使用 <code>init</code> 命令重新引导系统时，运行级别 2、3 和 4 可用作多用户系统状态。	第 36 页中的“如何使用 <code>init</code> 命令重新引导系统”
使用 <code>reboot</code> 命令重新引导基于 SPARC 的系统。	使用 <code>reboot</code> 命令重新启动内核并使系统进入多用户状态。	第 37 页中的“如何使用 <code>reboot</code> 命令重新引导系统”

表 4-1 重新引导基于 SPARC 的系统：任务列表 (续)

任务	说明	参考
对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导。	如果未启用快速重新引导功能，请使用带有 <code>-f</code> 选项的 <code>reboot</code> 命令对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导。 如果快速重新引导功能已经启用，则可以使用 <code>reboot</code> 或 <code>init 6</code> 命令对基于 SPARC 的系统自动启动快速重新引导。	第 38 页中的“如何对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导”
将快速重新引导设为基于 SPARC 的系统上的缺省行为。	在基于 SPARC 的系统上，支持快速重新引导功能，但缺省情况下禁用该功能。可以配置 <code>boot-config</code> 服务，使缺省情况下对基于 SPARC 的系统执行快速重新引导。	第 38 页中的“更改快速重新引导功能的缺省行为”
对启用了快速重新引导功能的系统启动标准重新引导。	使用带有 <code>-p</code> 选项的 <code>reboot</code> 命令对已启用快速重新引导功能的系统执行标准重新引导。	第 39 页中的“对启用了快速重新引导的系统启动标准重新引导”

重新引导基于 SPARC 的系统

可以通过使用 `init` 命令或 `reboot` 命令重新引导系统。

系统始终在一组定义完善的运行级别中的某一级运行。由于运行级别由 `init` 进程维护，因此运行级别也称为 *init* 状态。`init` 命令可用于启动运行级别转换。使用 `init` 命令重新引导系统时，运行级别 2、3 和 4 可用作多用户系统状态。

`reboot` 命令会重新启动内核。PROM 监视器将内核装入内存，并将控制权转移给装入的内核。尽管 `reboot` 命令在任何时候均可供 `root` 用户使用，但在某些情况下，当服务器重新引导时，通常会首先使用 `shutdown` 命令警告所有已登录系统的用户服务即将丢失。有关更多信息，请参见第 3 章，[关闭系统（任务）](#)。

▼ 如何使用 `init` 命令重新引导系统

`init` 命令是一种可执行的 shell 脚本，用于在更改运行级别之前终止系统上的所有活动进程然后同步磁盘。

1 成为 `root` 角色。

2 重新引导系统。

- 要将系统重新引导至 `/etc/inittab` 文件中由 `initdefault` 项定义的状态，请键入以下命令：

```
# init 6
```

- 要将系统重新引导至多用户状态，请键入以下命令：

```
# init 2
```

示例 4-1 使用 `init` 命令使系统进入单用户状态（运行级别 S）

在本示例中，`init` 命令用于使系统进入单用户状态（运行级别 S）。

```
# init s
#
INIT: New run level: S
The system is coming down for administration. Please wait.
Unmounting remote filesystems: /vol nfs done.
Print services stopped.
syslogd: going down on signal 15
Killing user processes: done.

SINGLE USER MODE

Root password for system maintenance (control-d to bypass): xxxxxx
single-user privilege assigned to /dev/console.
Entering System Maintenance Mode
#
```

▼ 如何使用 `reboot` 命令重新引导系统

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 重新引导系统。

```
# reboot
```

加速基于 SPARC 的系统上的重新引导过程

现在 SPARC 平台支持 Oracle Solaris 的快速重新引导功能，这意味着您可以使用 `-f` 选项和 `reboot` 命令跳过某些 POST 测试，从而加速引导过程。

快速重新引导功能在基于 SPARC 的系统上的行为不同于在基于 x86 的系统上的行为。在基于 x86 的系统上，快速重新引导是缺省行为。然而，在基于 SPARC 的系统上，支持该行为，但必须使用 `-f` 选项和 `reboot` 命令才能启动快速重新引导。而且，对 SPARC 的快速重新引导仅适用于某些基于 SPARC 的系统。在 `sun4v` 系统上快速重新引导是不必要的，因为重新引导实际上是并不涉及 POST 的虚拟机管理程序重新启动。

快速重新引导功能通过 SMF 进行管理，并通过引导配置服务 `svc:/system/boot-config` 来实现。`boot-config` 服务提供了一种设置或更改缺省引导配置属性的方法。将 `config/fastreboot_default` 属性设置为 `true` 时，系统将自动执行快速重新引导，无需使用 `reboot -f` 命令。缺省情况下，在 SPARC 平台上此属性值设置为 `false`。

要使快速重新引导成为基于 SPARC 的系统上的缺省行为，请使用 `svccfg` 和 `svcadm` 命令。有关说明，请参见第 38 页中的“更改快速重新引导功能的缺省行为”。

注 - 在基于 SPARC 的系统上，`boot-config` 服务还需要 `solaris.system.shutdown` 授权作为 `action_authorization` 和 `value_authorization`。

▼ 如何对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导

将 `boot-config` 服务的 `config/fastreboot_default` 属性设置为 `false`（这是缺省行为）时，使用以下过程可对基于 SPARC 的系统启动快速重新引导。要更改快速重新引导功能的缺省行为以便在系统重新引导时自动执行快速重新引导，请参见第 38 页中的“更改快速重新引导功能的缺省行为”。

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 通过键入以下命令对系统启动快速重新引导：

```
# reboot -f
```

更改快速重新引导功能的缺省行为

通过 `boot-config` 服务的 `config/fastreboot_default` 属性，可以在使用 `reboot` 或 `init 6` 命令时，实现系统的自动快速重新引导。将 `config/fastreboot_default` 属性设置为 `true` 时，系统将自动执行快速重新引导，不需要使用 `reboot -f` 命令。缺省情况下，在基于 SPARC 的系统上此属性的值设置为 `false`。

示例 4-2 SPARC: 配置 `boot-config` 服务的属性

要配置 `boot-config` 服务中的属性，请使用 `svccfg` 和 `svcadm` 命令。

要在基于 SPARC 的系统上将属性值设置为 `true`，请键入以下命令：

```
# svccfg -s "system/boot-config:default" setprop config/fastreboot_default=true
# svcadm refresh svc:/system/boot-config:default
```

将属性的值设置为 `true` 会加速重新引导过程，并绕过某些 POST 测试。将此属性设置为 `true` 时，将不必再使用 `-f` 选项和 `reboot` 命令启动快速重新引导。

有关通过 SMF 管理引导配置服务的信息，请参见 `svcadm(1M)` 和 `svccfg(1M)` 手册页。

对启用了快速重新引导的系统启动标准重新引导

要重新引导已启用 Oracle Solaris 的快速重新引导功能的基于 SPARC 的系统，而无需重新配置 `boot-config` 服务的属性，请按如下方式使用 `-p` 选项和 `reboot` 命令：

```
# reboot -p
```


从网络引导基于 SPARC 的系统（任务）

本章提供了有关从网络引导基于 SPARC 的系统的概述信息、指南以及任务。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 41 页中的“从网络引导基于 SPARC 的系统（任务列表）”
- 第 42 页中的“从网络引导基于 SPARC 的系统”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关从网络引导基于 x86 的系统的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 5 章“从网络引导基于 x86 的系统（任务）”。

从网络引导基于 SPARC 的系统（任务列表）

表 5-1 从网络引导基于 SPARC 的系统：任务列表

任务	说明	参考
在 OBP PROM 中添加网络引导参数，以启用广域网 (wide area network, WAN) 引导。	通过设置 eeprom 实用程序的 <code>network-boot-arguments</code> 参数，保存有关在执行 WAN 引导时要使用的网络引导协议的信息。	第 44 页中的“如何在 OpenBoot PROM 中指定网络引导参数”
设置 NVRAM 别名，以使用 DHCP 网络协议自动引导基于 SPARC 的系统。	通过设置 NVRAM 别名，保存有关在系统重新引导时要使用哪个网络引导协议的信息。	第 44 页中的“设置 NVRAM 别名以使用 DHCP 自动引导”
从网络引导基于 SPARC 的系统。	执行完所有初步任务后，使用 <code>boot</code> 命令从网络引导基于 SPARC 的系统。	第 45 页中的“如何从网络引导基于 SPARC 的系统”

从网络引导基于 SPARC 的系统

您可能因为以下原因需要从网络引导系统：

- 要安装 Oracle Solaris
- 出于恢复目的

在 Oracle Solaris 中使用的网络配置引导策略是动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP)。

有关此 Oracle Solaris 发行版中 DHCP 工作原理的一般信息以及设置 DHCP 服务器的特定信息，请参见《[Oracle Solaris 管理：IP 服务](#)》中的第 II 部分，“DHCP”。

SPARC 网络引导过程

对于网络设备，通过局域网 (local area network, LAN) 引导的过程与通过 WAN 引导的过程稍有不同。在这两种网络引导方案中，PROM 将从引导服务器或安装服务器下载引导程序（在此情况下为 `inetboot`）。

在通过 LAN 引导时，固件将使用 DHCP 搜索引导服务器或安装服务器。然后，使用简单文件传输协议 (Trivial File Transfer Protocol, TFTP) 下载该引导程序（在此情况下为 `inetboot`）。

在通过 WAN 引导时，固件将使用 DHCP 或 NVRAM 属性搜索从网络引导系统所需的安装服务器、路由器和代理。用于下载引导程序的协议是 HTTP。此外，还可能使用预定义的私钥检查引导程序的签名。

从网络引导基于 SPARC 的系统的要求

如果引导服务器可用，任何系统都可以从网络进行引导。如果系统不能从本地磁盘进行引导，您可能需要从网络引导独立系统以便进行恢复。

- 要对基于 SPARC 的系统执行网络引导以安装 Oracle Solaris 从而进行恢复，必须安装 DHCP 服务器。

DHCP 服务器提供客户机配置其网络接口所需的信息。如果您正在设置自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 服务器，该服务器也可用作 DHCP 服务器。或者，您还可以设置单独的 DHCP 服务器。有关更多信息，请参见《[Oracle Solaris 管理：IP 服务](#)》中的第 II 部分，“DHCP”。
- 还需要提供 `tftp` 服务的引导服务器。

在 OpenBoot PROM 中设置网络引导参数

通过 `eeprom` 实用程序的 `network-boot-arguments` 参数，您可以设置在执行 WAN 引导时由 PROM 使用的配置参数。在 PROM 中设置的网络引导参数优先级高于任何缺省值。如果使用的是 DHCP，这些参数的优先级也高于由 DHCP 服务器为指定参数提供的配置信息。

如果手动配置 Oracle Solaris 系统使之从网络引导，必须为客户机系统提供使 Oracle Solaris 系统引导所需的所有信息。

PROM 所需的信息包括：

- 引导客户机的 IP 地址
- 引导文件的名称
- 提供引导文件映像的服务器的 IP 地址

另外，系统可能还要求您提供要使用的缺省路由器的子网掩码和 IP 地址。

网络引导所使用的语法如下：

`[protocol,] [key=value,]*`

`protocol` 指定要使用的地址搜索协议。

`key=value` 以属性对的形式指定配置参数。

下表列出了可以为 `network-boot-arguments` 参数指定的配置参数。

参数	说明
<code>tftp-server</code>	TFTP 服务器的 IP 地址
<code>file</code>	针对 WAN 引导要使用 TFTP 或 URL 下载的文件
<code>host-ip</code>	客户机的 IP 地址（采用点分十进制记法）
<code>router-ip</code>	缺省路由器的 IP 地址（采用点分十进制记法）
<code>subnet-mask</code>	子网掩码（采用点分十进制记法）
<code>client-id</code>	DHCP 客户机标识符
<code>hostname</code>	在 DHCP 事务中使用的主机名
<code>http-proxy</code>	HTTP 代理服务器规范 (<code>IPADDR[:PORT]</code>)
<code>tftp-retries</code>	TFTP 重试的最大次数
<code>dhcp-retries</code>	DHCP 重试的最大次数

▼ 如何在 OpenBoot PROM 中指定网络引导参数

开始之前 完成从网络引导系统所需的所有初步任务。有关更多信息，请参见第 42 页中的“从网络引导基于 SPARC 的系统的要求”。

- 1 在即将从网络引导的系统上，成为 **root** 角色。
- 2 为 **network-boot-arguments** 参数指定相应的值。

```
# eeprom network-boot-arguments="protocol,hostname=hostname"
```

例如，要使用 DHCP 作为引导协议并使用主机名 `mssystem.example.com`，应按照以下方式设置 `network-boot-arguments` 参数的值：

```
# eeprom network-boot-arguments="DHCP,hostname=mssystem.example.com"
```

- 3 使系统进入 **ok PROM** 提示符下。
- 4 通过网络引导系统。

```
# init 0
```

```
ok boot net
```

注 - 如果按照此种方式指定 `network-boot-arguments` 参数，则无需从 PROM 命令行指定这些参数。这样做将会忽略为可能已指定的 `network-boot-arguments` 参数设置的任何其他值。

设置 NVRAM 别名以使用 DHCP 自动引导

在 Oracle Solaris 11 中，DHCP 是从网络引导以安装 Oracle Solaris 时使用的网络配置引导策略。要使用 DHCP 从网络引导系统，该网络上必须存在 DHCP 引导服务器。

在运行 `boot` 命令时，可以指定基于 SPARC 的系统使用 DHCP 协议进行引导。或者，可以通过设置 NVRAM 别名，在 PROM 级别进行系统重新引导时保存该信息。

以下示例使用 `nvalias` 命令设置网络设备别名，从而缺省情况下使用 DHCP 进行引导：

```
ok nvalias net /pci@1f,4000/network@1,1:dhcp
```

因此，当键入 `boot net` 时，系统将使用 DHCP 进行引导。



注意 - 不要使用 `nvalias` 命令来修改 NVRAMRC 文件，除非您非常熟悉此命令和 `nvunalias` 命令的语法。

▼ 如何从网络引导基于 SPARC 的系统

- 开始之前
- 执行设置 DHCP 配置所需的所有必备任务。请参见第 42 页中的“从网络引导基于 SPARC 的系统的要求”。
 - 如果通过网络引导系统以安装 Oracle Solaris，请首先下载 AI 客户机映像并基于该映像创建安装服务。有关说明，请参见《安装 Oracle Solaris 11 系统》中的第 III 部分，“使用安装服务器安装”。

- 1 成为 root 角色。
- 2 如果需要，使系统进入 ok PROM 提示符下。
- 3 从网络引导系统（不使用 "install" 标志）。

```
# init 0
```

```
ok boot net:dhcp
```

注 - 如果已更改了 PROM 设置以缺省使用 DHCP 引导，则您只需指定 boot net，如下所示：

```
ok boot net
```

在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务）

本章提供有关在基于 SPARC 的系统上修改缺省引导行为的任务相关信息。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 47 页中的“在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务列表）”
- 第 48 页中的“在基于 SPARC 的系统上修改引导参数”

如果需要在 Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 服务处理器上配置 SPARC 引导模式属性，请参见硬件文档，网址为 <http://download.oracle.com/docs/cd/E19166-01/E20792/z40003d6165586.html#scrolltoc>。

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关在基于 x86 的系统上修改引导参数的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 6 章“在基于 x86 的系统上修改引导参数（任务）”。

在基于 SPARC 的系统上修改引导参数（任务列表）

表 6-1 在基于 SPARC 的系统上修改引导参数：任务列表

任务	说明	参考
标识基于 SPARC 的系统的 PROM 修订版本号。	要显示系统的 PROM 修订版本号，请在出现 ok PROM 提示符时使用 banner 命令。	第 48 页中的“如何标识系统的 PROM 修订版本号”
在基于 SPARC 的系统上标识可引导设备。	在使用引导 PROM 修改引导行为之前，标识系统中的设备。	第 49 页中的“如何标识系统中的设备”
显示基于 SPARC 的系统的当前引导设备。	使用此过程来确定当前用于引导系统的缺省引导设备。	第 50 页中的“如何确定缺省引导设备”

表 6-1 在基于 SPARC 的系统上修改引导参数：任务列表 (续)

任务	说明	参考
更改基于 SPARC 的系统上的缺省引导设备。	要更改缺省引导设备，请使用以下方法之一： <ul style="list-style-type: none"> 在 ok PROM 提示符下更改 boot-device 参数。 使用 eeprom 命令更改 boot-device 参数。 	第 51 页中的“如何使用引导 PROM 更改缺省引导设备” 第 52 页中的“如何使用 eeprom 实用程序更改缺省引导设备”
在基于 SPARC 的系统上更改缺省引导文件或内核。	要更改系统引导的缺省内核，请使用以下方法之一： <ul style="list-style-type: none"> 使用引导 PROM 更改 boot-file 参数。 使用 eeprom 命令更改 boot-file 参数。 	第 53 页中的“如何使用引导 PROM 更改缺省引导文件” 第 53 页中的“如何使用 eeprom 实用程序更改缺省引导文件”

在基于 SPARC 的系统上修改引导参数

引导 PROM 用于引导基于 SPARC 的系统以及修改引导参数。例如，您可能希望在使系统进入多用户状态之前重置从中引导的设备，更改缺省引导文件或内核，或运行硬件诊断。

如果您需要执行以下任一任务，则需要更改缺省引导设备：

- 向系统永久或临时性地添加新的驱动器
- 更改网络引导策略
- 从网络临时引导独立系统

有关 PROM 命令的完整列表，请参见 [monitor\(1M\)](#) 和 [eeprom\(1M\)](#) 手册页。

▼ 如何标识系统的 PROM 修订版本号

- 1 使系统进入 ok PROM 提示符下。

有关更多信息，请参见第 32 页中的“如何使用 [init](#) 命令关闭系统”。

- 2 使用 `banner` 命令显示系统的 PROM 修订版本号。

```
ok banner
```

▼ 如何标识系统中的设备

您可能需要在系统上标识设备来确定将从中引导的相应设备。

开始之前 需要执行以下操作后，才能安全地使用 `probe` 命令来确定与系统连接的设备。

- 将 PROM `auto-boot?` 参数更改为 `false`。

```
ok setenv auto-boot? false
```

- 发出 `reset-all` 命令以清除系统注册。

```
ok reset-all
```

您可以使用 `sifting probe` 命令查看系统提供的 `probe` 命令：

```
ok sifting probe
```

如果在未清除系统注册的情况下运行 `probe` 命令，系统将会显示以下消息：

```
ok probe-scsi
This command may hang the system if a Stop-A or halt command
has been executed. Please type reset-all to reset the system
before executing this command.
Do you wish to continue? (y/n) n
```

- 1 标识系统中的设备。

```
ok probe-device
```

- 2 （可选）如果希望系统在断电或使用 `reset` 命令之后重新引导，请将 `auto-boot?` 参数重置为 `true`。

```
ok setenv auto-boot? true
auto-boot? = true
```

- 3 将系统引导至多用户状态。

```
ok reset-all
```

示例 6-1 标识系统中的设备

以下示例显示如何标识与系统连接的设备。

```
ok setenv auto-boot? false
auto-boot? = false
ok reset-all
SC Alert: Host System has Reset
```

```
Sun Fire T200, No Keyboard
.
.
```

```

OpenBoot 4.30.4.a, 16256 MB memory available, Serial #69069018.
Ethernet address 0:14:4f:1d:e8:da, Host ID: 841de8da.
ok probe-ide
  Device 0 ( Primary Master )
    Removable ATAPI Model: MATSHITACD-RW CW-8124

  Device 1 ( Primary Slave )
    Not Present

  Device 2 ( Secondary Master )
    Not Present

  Device 3 ( Secondary Slave )
    Not Present

ok setenv auto-boot? true
auto-boot? = true

```

或者，您可以使用 `devalias` 命令标识可能与系统相连接设备的设备别名和关联路径。例如：

```

ok devalias
ttya                /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0/isa@2/serial@0,3f8
nvram               /virtual-devices/nvram@3
net3                /pci@7c0/pci@0/pci@2/network@0,1
net2                /pci@7c0/pci@0/pci@2/network@0
net1                /pci@780/pci@0/pci@1/network@0,1
net0                /pci@780/pci@0/pci@1/network@0
net                 /pci@780/pci@0/pci@1/network@0
ide                 /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0/ide@8
cdrom               /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0/ide@8/cdrom@0,0:f
disk3               /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@3
disk2               /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@2
disk1               /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@1
disk0               /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0
disk                /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0
scsi                /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2
virtual-console     /virtual-devices/console@1
name                aliases

```

▼ 如何确定缺省引导设备

- 1 使系统进入 `ok PROM` 提示符下。

有关更多信息，请参见第 32 页中的“如何使用 `init` 命令关闭系统”。

- 2 确定缺省引导设备。

```
ok printenv boot-device
```

`boot-device` 标识用于设置引导设备的参数。

有关更多信息，请参见 `printenv(1B)` 手册页。

将会以类似如下的格式显示缺省 boot-device :

```
boot-device = /pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/disk@0,0:a
```

如果 boot-device 参数指定网络引导设备，则输出将类似如下：

```
boot-device = /sbus@1f,0/SUNW,fas@e,8800000/sd@a,0:a \
/sbus@1f,0/SUNW,fas@e,8800000/sd@0,0:a disk net
```

▼ 如何使用引导 PROM 更改缺省引导设备

开始之前 将缺省引导设备更改为某个其他设备之前，可能需要标识系统上的设备。有关如何标识系统上的设备的信息，请参见第 49 页中的“如何标识系统中的设备”。

- 1 使系统进入 ok PROM 提示符下。

```
# init 0
```

- 2 更改 boot-device 参数的值。

```
ok setenv boot-device device[n]
```

device[n] 标识 boot-device 值，例如 disk 或 network。可以将 *n* 指定为磁盘编号。请使用 probe 命令之一，帮助您标识磁盘编号。

- 3 确认缺省引导设备已更改。

```
ok printenv boot-device
```

- 4 保存新 boot-device 值。

```
ok reset-all
```

新 boot-device 值将被写入 PROM。

示例 6-2 使用引导 PROM 更改缺省引导设备

在本示例中，将缺省引导设备设置为磁盘。

```
# init 0
#
INIT: New run level: 0
.
.
.
The system is down.
syncing file systems... done
Program terminated
ok setenv boot-device /pci@1f,4000/scsi@3/disk@1,0
boot-device = /pci@1f,4000/scsi@3/disk@1,0
ok printenv boot-device
boot-device /pci@1f,4000/scsi@3/disk@1,0
```

```
ok boot
Resetting ...

screen not found.
Can't open input device.
Keyboard not present. Using ttya for input and output.
.
.
.
Rebooting with command: boot disk1
Boot device: /pci@1f,4000/scsi@3/disk@1,0 File and args:
```

在本示例中，将缺省引导设备设置为网络。

```
# init 0
#
INIT: New run level: 0
.
.
.
The system is down.
syncing file systems... done
Program terminated
ok setenv boot-device net
boot-device = net
ok printenv boot-device
boot-device net disk
ok reset
.
.
.
Boot device: net File and args:

pluto console login:
```

▼ 如何使用 **eeprom** 实用程序更改缺省引导设备

- 1 成为 **root** 角色。
- 2 指定要从中引导的替代设备。

```
# eeprom boot-device new-boot-device
```

- 3 确认已设置新的引导参数。

```
# eeprom boot-device
```

输出应该显示 **boot-device** 参数的新的 **eeprom** 值。

▼ 如何使用引导 PROM 更改缺省引导文件

- 1 使系统运行 0 级。

```
# init 0
```

此时将显示 ok PROM 提示符。有关更多信息，请参见 [init\(1M\)](#) 手册页。

- 2 将 `boot-file` 属性设置为替代引导文件或内核。

```
ok setenv boot-file boot-file
```

- 3 确认缺省引导文件或内核已更改。

```
ok printenv boot-file
```

- 4 保存新的 `boot-file` 值。

```
ok reset-all
```

新的 `boot-file` 值会被写入 PROM。

▼ 如何使用 `eeprom` 实用程序更改缺省引导文件

- 1 成为 `root` 角色。

- 2 指定要引导的替代引导文件或内核。

```
# eeprom boot-file new boot-file
```

例如：

```
# eeprom boot-file=kernel.name/sparcv9/unix
```

- 3 确认缺省引导文件已更改。

```
# eeprom boot-file
```

输出应该显示指定参数的新的 `eeprom` 值。

在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境创建、管理和引导（任务）

本章介绍如何在基于 SPARC 的系统上从 ZFS 引导环境（也称为 *BE*）创建、管理和引导。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 55 页中的“从 ZFS 引导环境创建、管理和引导（任务列表）”
- 第 56 页中的“创建和管理引导环境”
- 第 60 页中的“在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境引导”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关在基于 x86 的系统上从 ZFS 引导环境引导的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 7 章“在 x86 平台上从 ZFS 引导环境创建、管理和引导（任务）”。

有关管理引导环境的详细信息，请参见《创建和管理 Oracle Solaris 11 引导环境》。

从 ZFS 引导环境创建、管理和引导（任务列表）

表 7-1 从 ZFS 引导环境创建、管理和引导：任务列表

任务	说明	参考
显示引导环境、快照和数据集的列表。	要显示引导环境、快照和数据集的列表，请使用 <code>beadm list</code> 命令。	第 59 页中的“如何显示可用引导环境、快照和数据集的列表”
创建新的引导环境。	使用 <code>beadm create</code> 命令创建新的引导环境。	第 57 页中的“如何创建新的引导环境”

表 7-1 从 ZFS 引导环境创建、管理和引导：任务列表 (续)

任务	说明	参考
创建引导环境的快照。	使用 <code>beadm create beName@snapshot</code> 命令创建现有引导环境的快照。	第 58 页中的“如何创建引导环境的快照”
从现有快照创建引导环境。	使用 <code>beadm</code> 命令从现有快照创建新的引导环境。	第 58 页中的“如何基于现有快照创建引导环境”
激活新创建的引导环境。	使用 <code>beadm activate</code> 命令激活新创建的引导环境。	第 58 页中的“如何激活新创建的引导环境”
显示引导序列期间基于 SPARC 的系统上的引导环境和数据集列表。	要显示引导序列期间系统上的引导环境列表，请在 <code>boot</code> 命令中指定 <code>-L</code> 选项。	第 61 页中的“SPARC: 如何显示引导序列期间可用引导环境的列表”
销毁引导环境。	使用 <code>beadm destroy</code> 命令销毁引导环境。	第 60 页中的“如何销毁引导环境”
在基于 SPARC 的系统上从指定的引导环境、数据集或根文件系统引导。	使用 <code>boot -z</code> 选项可引导指定的 ZFS 引导环境、快照或数据集。 注 - 只有包含 ZFS 池的引导设备支持此选项。	第 62 页中的“如何从 ZFS 引导环境或根文件系统进行引导”

创建和管理引导环境

以下任务介绍如何使用 `beadm` 实用程序创建和管理引导环境、快照和数据集。

- **引导环境** (boot environment, BE) 是用于引导的 ZFS 文件系统。引导环境实际上是 Oracle Solaris OS 映像的可引导实例，以及安装到该映像的任何其他软件包。您可以在单个系统上维护多个引导环境。每个引导环境可以安装不同的 OS 版本。安装 Oracle Solaris 时，在安装期间会自动创建新的引导环境。
- **快照** 是数据集或引导环境在指定时间点创建的只读映像。请注意，快照不可引导。但是，可以创建基于特定快照的引导环境，然后激活该新的引导环境，从而在下次系统重新引导时使其成为缺省引导环境。
- **数据集** 是用于标识 ZFS 文件系统、克隆、快照或卷的通用术语。
- **共享数据集** 是用户定义的目录，如 `/expor`，它在活动和非活动的引导环境中包含相同的挂载点。共享数据集位于每个引导环境的根数据集区域之外。
- **引导环境的关键数据集** 包含在该环境的根数据集区域中。

有关 `beadm` 命令的更多信息，请参见 `beadm(1M)` 手册页。有关管理引导环境的更多信息，请参见《创建和管理 Oracle Solaris 11 引导环境》。有关在全局或非全局区域环境中使用 `beadm` 命令的特定信息，请参见《创建和管理 Oracle Solaris 11 引导环境》中的第 2 章“`beadm` Zones (区域) 支持”。

▼ 如何创建新的引导环境

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 使用 `beadm create` 命令创建引导环境。

```
# beadm create beName
```

其中 `beName` 是表示新引导环境名称的变量。此新引导环境处于非活动状态。

注 - `beadm create` 命令不会创建部分引导环境。要么成功创建新的完全引导环境，要么命令失败。

- 3 可选挂载新的引导环境。

```
# beadm mount beName mountpoint
```

如果该挂载点的目录不存在，则 `beadm` 命令将创建目录，然后在该目录上挂载引导环境。如果引导环境已经挂载，`beadm mount` 命令将失败，而且不会在新的位置重新挂载引导环境。

此时引导环境被挂载，但保持非活动状态。请注意，可对已挂载的非活动引导环境进行升级。此外，请记住，在重新引导系统之前卸载引导环境。

- 4 可选要从新的引导环境引导，请首先激活引导环境。

```
# beadm activate beName
```

其中 `beName` 是表示要激活的引导环境名称的变量。重新引导时，活动的新引导环境成为列于 GRUB 菜单中的缺省引导项。

示例 7-1 使用共享数据集创建克隆的引导环境

以下示例显示了名为 BE2 的新创建的引导环境中的数据。此示例中的原始引导环境为 BE1。新引导环境 BE2 包含克隆自 BE1 的独立数据集。如果 BE1 包含传统文件系统（如 `opt`）的独立数据集，那么也将克隆这些数据集。

```
# beadm create BE2
# beadm list -a BE2
BE/Dataset/Snapshot Active Mountpoint Space Policy Created
-----
BE2
  rpool/ROOT/BE2    -      -      42.0K static 2011-04-07 10:56
```

如之前的输出中所示，存储池的名称为 `rpool`。该池已经存在于系统中，因为之前已在初始安装或升级过程中进行了设置。`ROOT` 这一特殊数据集也是之前在初始安装或升级过程中创建的。`ROOT` 保留供引导环境根专用。

▼ 如何创建引导环境的快照

1 成为 **root** 角色。

2 创建引导环境的快照。

```
# beadm create beName@snapshot
```

示例快照名称包括以下内容：

- BE@0312200.12:15pm
- BE2@backup
- BE1@march132008

▼ 如何基于现有快照创建引导环境

1 成为 **root** 角色。

2 通过键入以下命令从快照创建新的引导环境：

```
# beadm create -e BENAME@snapshotdescription beName
```

使用现有快照的名称替换 *BENAME@snapshotdescription*，使用新引导环境的定制名称替换 *beName*。

例如：

```
# beadm create -e BE1@now BE2
```

此命令从名为 *BE1@now* 的现有快照创建名为 *BE2* 的新引导环境。然后可以激活引导环境。有关说明，请参见第 58 页中的“如何激活新创建的引导环境”。

▼ 如何激活新创建的引导环境

您可以激活新创建的引导环境，从而在重新引导时使其成为引导的缺省引导环境。请注意，在任何给定时间都只能激活一个引导环境。

1 成为 **root** 角色。

2 使用以下命令激活新创建的引导环境：

```
# beadm activate beName
```

其中 *beName* 是表示要激活的引导环境的变量。

请注意以下事项：

- `beadm activate beName` 命令通过将 `bootfs` 可引导池属性设置为要激活的引导环境的 `ROOT` 数据集的值，来激活相应的引导环境。
- `beadm activate` 命令在 `menu.lst` 文件中将新激活的引导环境设置为缺省引导环境。

3 重新引导系统。

新激活的引导环境现在是 SPARC 引导菜单中的缺省项。

▼ 如何显示可用引导环境、快照和数据集的列表

要显示使用 `beadm` 命令创建的可用引导环境、快照和数据集，请使用 `beadm list` 命令。

1 成为 `root` 角色。

2 要列出使用 `beadm` 命令创建的系統上的所有可用数据集，请键入以下命令：

```
# beadm list option
```

-a 列出有关引导环境的所有可用信息。此选项包括从属数据集和快照。

-d 列出有关引导环境的数据集的信息。

-s 列出有关引导环境的快照的信息。该选项与 `-d` 选项一起使用。

-H 不显示标题信息。选择此选项会生成一个更便于脚本或其他程序进行解析的显示。

3 要列出特定引导环境的可用数据集，请在 `beadm list` 命令语法中包含引导环境名称。

例如，要列出 `oracle-solaris` 引导环境中的所有可用数据集，需要键入以下命令：

```
# beadm list -a oracle-solaris
BE/Dataset/Snapshot Active Mountpoint Space Policy Created
-----
oracle-solaris
  rpool/ROOT/solaris - - 14.33M static 2011-01-20 07:45
```

示例 7-2 查看快照规范

以下 `beadm list` 示例包括 `-s` 选项，用于显示当前映像中存在的所有快照的信息。也可以使用 `zfs` 命令显示这些快照的状态。

在下列样例结果中，每个快照标题均包括一个时间戳，指示该快照的创建时间。

```
# beadm list -s test-2
```

将显示样例结果。

```
BE/Snapshot      Space Policy Created
-----
test-2
test-2@2010-04-12-22:29:27 264.02M static 2010-04-12 16:29
test-2@2010-06-02-20:28:51 32.50M static 2010-06-02 14:28
test-2@2010-06-03-16:51:01 16.66M static 2010-06-03 10:51
test-2@2010-07-13-22:01:56 25.93M static 2010-07-13 16:01
test-2@2010-07-21-17:15:15 26.00M static 2010-07-21 11:15
test-2@2010-07-25-19:07:03 13.75M static 2010-07-25 13:07
test-2@2010-07-25-20:33:41 12.32M static 2010-07-25 14:33
test-2@2010-07-25-20:41:23 30.60M static 2010-07-25 14:41
test-2@2010-08-06-15:53:15 8.92M static 2010-08-06 09:53
test-2@2010-08-06-16:00:37 8.92M static 2010-08-06 10:00
test-2@2010-08-09-16:06:11 193.72M static 2010-08-09 10:06
test-2@2010-08-09-20:28:59 102.69M static 2010-08-09 14:28
test-2@install 205.10M static 2010-03-16 19:04
```

▼ 如何销毁引导环境

如果要在系统上腾出更多磁盘空间，可以使用 `beadm` 命令销毁（删除）现有引导环境。

请注意以下事项：

- 不能销毁当前已引导的引导环境。
- `beadm destroy` 命令会自动从 SPARC 引导菜单中删除已销毁的引导环境的项。
- `beadm destroy` 命令将仅销毁引导环境的关键数据集或非共享数据集。共享数据集位于引导环境根数据集区域之外，且销毁引导环境时不受影响。

1 成为 `root` 角色。

2 要销毁引导环境，请键入以下命令：

```
# beadm destroy beName
```

在销毁引导环境之前将提示您进行确认。

```
beadm destroy      销毁 beName 指定的引导环境。
```

```
-F                  在没有确认请求的情况下强制销毁引导环境。
```

```
-f                  强制销毁引导环境，即使已挂载引导环境也是如此。
```

在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境引导

`boot` 命令的下列两个选项支持在基于 SPARC 的系统上从 ZFS 根文件系统引导：

```
-L                  显示 ZFS 池中可用引导环境的列表。
```

注 - boot -L 命令从 OBP 而不是从命令行执行。

-z *dataset* 引导指定 ZFS 引导环境的根文件系统。

如果要从 ZFS 根文件系统引导系统，请首先从 OBP 使用带有 -L 选项的 boot 命令显示系统中可用引导环境的列表。然后，使用 -z 选项引导指定的引导环境。

有关更多信息，请参见 [boot\(1M\)](#) 手册页。

▼ SPARC: 如何显示引导序列期间可用引导环境的列表

在基于 SPARC 的系统上，`menu.lst` 文件包含以下两个命令：

- `title`—提供引导环境的标题
- `bootfs`—指定引导环境的全名

如以下过程中所述，要显示 ZFS 池中的引导环境的列表，请使用 `boot -L` 命令。此命令显示给定 ZFS 根池中可用引导环境的列表，并提供有关引导系统的说明。

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 使系统进入 `ok PROM` 提示符下。
`init 0`
- 3 列出 ZFS 池中可用的引导环境。
ok `boot device-specifier -L`
其中，*device-specifier* 标识一个存储池，而不是单个根文件系统。
- 4 要引导所显示的项之一，请键入该项对应的编号。
- 5 按照显示在屏幕中的说明引导指定的引导环境。
有关说明，请参见第 62 页中的“如何从 ZFS 引导环境或根文件系统进行引导”。

示例 7-3 使用 boot-L 命令显示可用引导环境的列表

```
# init 0
# svc.startd: The system is coming down. Please wait.
svc.startd: 94 system services are now being stopped.
svc.startd: The system is down.
syncing file systems... done
Program terminated
ok boot -L
.
```

```
.  
.
Boot device: /pci@1f,0/pci@1/scsi@8/disk@0,0 File and args: -L
zfs-file-system
Loading: /platformsun4v/bootlst
1. s10s_nbu6wos
2 zfs2BE
Select environment to boot: [ 1 - 2 ]: 2

to boot the selected entry, invoke:
boot [<root-device>] -Z rpool/ROOT/zfs2BE
```

另请参见 有关更多信息，请参见《Oracle Solaris 管理：ZFS 文件系统》中的第 5 章“管理 ZFS 根池组件”。

▼ 如何从 ZFS 引导环境或根文件系统进行引导

从 ZFS 引导时，*device-specifier* 标识一个存储池，而不是标识单个根文件系统。存储池可能包含多个引导环境、数据集或根文件系统。因此，在从 ZFS 引导时，您还必须标识由引导设备标识为缺省池的池中的根文件系统。缺省引导设备由池的 `bootfs` 属性标识。此过程说明如何通过指定 ZFS 引导环境来引导系统。有关可用的所有引导选项的完整说明，请参见 [boot\(1M\)](#) 手册页。

注 - 在 Oracle Solaris 11 中，缺省情况下会引导 ZFS 根文件系统。使用此过程可以指定要从中进行引导的 ZFS 根文件系统。

有关更多信息，请参见 [zpool\(1M\)](#) 手册页。

- 1 成为 root 角色。
- 2 使系统进入 ok PROM 提示符下。
`# init 0`
- 3 可选使用带 `-L` 选项的 `boot` 命令显示可用引导环境的列表。
有关说明，请参见第 61 页中的“SPARC: 如何显示引导序列期间可用引导环境的列表”。
- 4 要引导指定的项，请键入该项的编号，然后按回车键：

```
Select environment to boot: [1 - 2]:
```

- 5 要引导系统，请按照屏幕上显示的说明操作。

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

```
ok boot -Z rpool/ROOT/boot-environment
```

例如：

```
# boot -Z rpool/ROOT/zfs2BE
```

- 6 引导系统后，检验活动的引导环境。

```
# prtconf -vp | grep whoami
```

- 7 可选要显示活动的引导环境的引导路径，请键入以下命令：

```
# prtconf -vp | grep bootpath
```

- 8 可选要确定引导的引导环境是否正确，请键入以下命令：

```
# df -lk
```

示例 7-4 从 ZFS 引导环境引导

以下示例说明如何使用 `boot -Z` 命令在基于 SPARC 的系统上引导 ZFS 引导环境。

```
# init 0
# svc.startd: The system is coming down. Please wait.
svc.startd: 79 system services are now being stopped.
svc.startd: The system is down.
syncing file systems... done
Program terminated
ok boot -Z rpool/ROOT/zfs2BEe
Resetting
LOM event: =44d+21h38m12s host reset
g ...

rProcessor Speed = 648 MHz
Baud rate is 9600
8 Data bits, 1 stop bits, no parity (configured from lom)

.
.
.
Environment monitoring: disabled
Executing last command: boot -Z rpool/ROOT/zfs2BE
Boot device: /pci@1f,0/pci@1/scsi@8/disk@0,0 File and args: -Z rpool/ROOT/zfs2Be
zfs-file-system
.
.
.
Hostname: mallory
NIS domainname is ...
Reading ZFS config: done.
Mounting ZFS filesystems: (6/6)
```

mallory console login:

另请参见 有关从 ZFS 根文件系统引导的更多信息，请参见《[Oracle Solaris 管理：ZFS 文件系统](#)》中的“[从 ZFS 根文件系统引导](#)”。

使基于 SPARC 的系统保持可引导（任务）

本章介绍如何通过使用引导管理接口 (bootadm) 使基于 SPARC 的系统保持可引导。本章中介绍了以下操作过程：显示有关引导归档文件的信息、维护引导归档文件的完整性以及对引导归档文件问题进行故障排除。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 65 页中的“使基于 SPARC 的系统保持可引导（任务列表）”
- 第 66 页中的“Oracle Solaris 引导归档文件说明”
- 第 68 页中的“管理引导归档文件 SMF 服务”
- 第 69 页中的“维护引导归档文件的完整性”

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关使基于 x86 的系统保持可引导的信息，请参见《在 x86 平台上引导和关闭 Oracle Solaris》中的第 8 章“使基于 x86 的系统保持可引导（任务）”。

使基于 SPARC 的系统保持可引导（任务列表）

表 8-1 使基于 SPARC 的系统保持可引导：任务列表

任务	说明	参考
通过使用 bootadm 命令列出引导归档文件的内容。	使用 bootadm list-archive 命令可列出引导归档文件的内容。	第 66 页中的“如何列出引导归档文件的内容”
管理 boot-archive 服务。	boot-archive 服务由 SMF 控制。使用 svcadm 命令可启用或禁用服务。使用 svcs 命令可检验 boot-archive 服务是否正在运行。	第 68 页中的“管理引导归档文件 SMF 服务”

表 8-1 使基于 SPARC 的系统保持可引导：任务列表 (续)

任务	说明	参考
通过使用 <code>bootadm</code> 命令手动更新引导归档文件来清除引导归档文件更新故障。	使用此过程可在基于 SPARC 的系统上手动清除引导归档文件更新故障。	第 69 页中的“如何通过手动更新引导归档文件清除失败的自动引导归档文件更新”

Oracle Solaris 引导归档文件说明

安装 Oracle Solaris 时，`bootadm` 命令会在您的系统上创建引导归档文件。引导归档文件是根文件系统的子集。此引导归档文件包含所有的内核模块、`driver.conf` 文件，以及几个配置文件。这些文件位于 `/etc` 目录中。挂载根文件系统之前，内核将读取引导归档文件中的文件。挂载根文件系统之后，内核将从内存中放弃引导归档文件。然后，系统将针对根设备执行文件 I/O。

此外，`bootadm` 命令可处理引导归档文件更新和验证的详细信息。在系统正常关机过程中，关机过程会将引导归档文件的内容与根文件系统进行比较。如果系统具有更新（如驱动程序或配置文件），则引导归档文件将重建为包括这些更改，以便在重新引导后，引导归档文件和根文件系统可以同步。

获取有关 SPARC 引导归档文件的位置和内容的信息

SPARC 引导归档文件中的文件位于 `/platform` 目录中。可以使用 `bootadm list-archive` 命令列出引导归档文件的内容，如以下过程所述。如果更新了引导归档文件中的任何文件，则必须重建该归档文件。为使修改生效，必须在重新引导系统之前重建归档文件。

▼ 如何列出引导归档文件的内容

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 要列出引导归档文件中包括的文件和目录，请键入：
`bootadm list-archive`

示例 8-1 列出 SPARC 引导归档文件的内容

以下示例显示了基于 SPARC 的系统上的引导归档文件的内容。

```
root@tsystem:~# bootadm list-archive
platform/SUNW,A70/kernel
platform/SUNW,Netra-210/kernel
platform/SUNW,Netra-240/kernel
platform/SUNW,Netra-440/kernel
```

```
platform/SUNW,Netra-CP2300/kernel
platform/SUNW,Netra-CP3010/kernel
platform/SUNW,Netra-CP3060/kernel
platform/SUNW,Netra-CP3260/kernel
platform/SUNW,Netra-T12/kernel
platform/SUNW,Netra-T2000/kernel
platform/SUNW,Netra-T4/kernel
platform/SUNW,Netra-T5220/kernel
platform/SUNW,Netra-T5440/kernel
platform/SUNW,SPARC-Enterprise-T1000/kernel
platform/SUNW,SPARC-Enterprise-T2000/kernel
platform/SUNW,SPARC-Enterprise-T5120/kernel
platform/SUNW,SPARC-Enterprise-T5220/kernel
platform/SUNW,SPARC-Enterprise/kernel
platform/SUNW,Serverblade1/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-100/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-1000/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-1500/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-2500/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-T6300/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-T6320/kernel
platform/SUNW,Sun-Blade-T6340/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-15000/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-280R/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-480R/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-880/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-T1000/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-T200/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V210/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V215/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V240/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V245/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V250/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V440/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V445/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V490/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire-V890/kernel
platform/SUNW,Sun-Fire/kernel
platform/SUNW,T5140/kernel
platform/SUNW,T5240/kernel
platform/SUNW,T5440/kernel
platform/SUNW,USBRT-5240/kernel
platform/SUNW,Ultra-250/kernel
platform/SUNW,Ultra-4/kernel
platform/SUNW,Ultra-5_10/kernel
platform/SUNW,Ultra-80/kernel
platform/SUNW,Ultra-Enterprise-10000/kernel
platform/SUNW,Ultra-Enterprise/kernel
platform/SUNW,UltraAX-i2/kernel
platform/SUNW,UltraSPARC-IIe-NetraCT-40/kernel
platform/SUNW,UltraSPARC-IIe-NetraCT-60/kernel
platform/SUNW,UltraSPARC-IIi-Netract/kernel
platform/sun4u-us3/kernel
platform/sun4v/kernel
etc/cluster/nodeid
etc/dacf.conf
etc/driver
etc/mach
kernel
root@tssystem:~#
```

管理引导归档文件 SMF 服务

`boot-archive` 服务由 SMF 控制。服务实例为 `svc:/system/boot-archive:default`。 `svcadm` 命令用于启用和禁用服务。

确定 `boot-archive` 服务是否正在运行

如果 `boot-archive` 服务处于禁用状态，则在重新引导系统时可能不会自动恢复引导归档文件。因此，引导归档文件可能无法保持同步或被损坏，从而阻止系统进行引导。

要确定 `boot-archive` 服务是否正在运行，请使用 `svcs` 命令，如下所示：

```
$ svcs boot-archive
STATE          STIME          FMRI
online         Mar_31         svc:/system/boot-archive:default
```

在本示例中，`svcs` 命令的输出表明 `boot-archive` 服务处于联机状态。

有关更多信息，请参见 [svcadm\(1M\)](#) 和 [svcs\(1\)](#) 手册页。

▼ 如何启用或禁用 `boot-archive` SMF 服务

1 成为 `root` 角色。

有关更多信息，请参见《[Oracle Solaris 管理：安全服务](#)》中的“如何获取管理权限”。

2 要启用或禁用 `boot-archive` 服务，请键入：

```
# svcadm enable | disable system/boot-archive
```

3 要检验 `boot-archive` 服务的状态，请键入：

```
# svcs boot-archive
```

如果该服务正在运行，则输出会显示服务处于联机状态。

```
STATE          STIME          FMRI
online         9:02:38        svc:/system/boot-archive:default
```

如果该服务未在运行，则输出会指示服务处于脱机状态。

故障排除 有关排除引导归档文件更新故障的更多信息，请参见第 69 页中的“维护引导归档文件的完整性”。

维护引导归档文件的完整性

通过引导管理接口 `bootadm`，可以执行以下任务以维护引导归档文件：

- 列出系统引导归档文件中包括的文件和目录。
- 手动更新系统中当前的引导归档文件。

该命令的语法如下：

```
bootadm [subcommand] [-option] [-R altroot]
```

有关 `bootadm` 命令的更多信息，请参见 [bootadm\(1M\)](#) 手册页。

▼ 如何通过手动更新引导归档文件清除失败的自动引导归档文件更新

在引导系统过程中，如果显示类似以下内容的警告消息，请按照相应的步骤操作：

```
WARNING: Automatic update of the boot archive failed.
Update the archives using 'bootadm update-archive'
command and then reboot the system from the same device that
was previously booted.
```

以下过程介绍如何使用 `bootadm` 命令手动更新过时的引导归档文件。

注 - 也可以使用相同的过程手动更新引导归档文件。

- 1 成为 `root` 角色。
- 2 要更新引导归档文件，请键入以下命令：

```
# bootadm update-archive
```

注 - 要更新替代根文件系统上的引导归档文件，请键入以下命令：

```
# bootadm update-archive -R /a
```

`-R altroot` 指定要应用于 `update-archive` 子命令的备用根路径。



注意 - 不得使用 `-R` 选项引用任何非全局区域的根文件系统。否则，可能会损坏全局区域的文件系统，危及全局区域的安全性，或者损坏非全局区域的文件系统。请参见 [zones\(5\)](#) 手册页。

- 3 重新引导系统。

```
# reboot
```


对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除（任务）

下面是对在基于 SPARC 的系统上引导 Oracle Solaris 实例进行故障排除的过程。

以下列出本章所介绍的信息：

- 第 71 页中的“对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除（任务列表）”
- 第 72 页中的“关闭和引导基于 SPARC 的系统以便进行恢复”

有关停止和启动 Oracle Solaris 以进行恢复的信息，以及控制 Oracle ILOM 服务处理器的说明（如果您在运行服务处理器），请参见 <http://download.oracle.com/docs/cd/E19166-01/E20792/z400130a9112.html#scrolltoc> 中的硬件文档。

有关引导基于 SPARC 的系统的概述信息，请参见第 1 章，引导和关闭基于 SPARC 的系统（概述）。

有关如何解决 Oracle Solaris 引导归档文件问题的信息，请参见第 69 页中的“维护引导归档文件的完整性”。

对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除（任务列表）

表 9-1 对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除：任务列表

任务	说明	参考
停止基于 SPARC 的系统以便进行恢复。	如果损坏的文件阻止基于 SPARC 的系统进行引导，请首先停止系统以尝试恢复。	第 73 页中的“如何为进行恢复而停止系统”
在单用户模式下引导基于 x86 的系统可解决不太严重的引导问题，例如 root shell 项或口令项错误。	在单用户模式下引导系统以解决 root 口令未知或类似问题。	第 74 页中的“如何在单用户模式下进行引导以解决 root Shell 或口令错误问题”

表 9-1 对引导基于 SPARC 的系统进行故障排除：任务列表 (续)

任务	说明	参考
从介质引导基于 SPARC 的系统以解决 root 口令未知问题。	从介质引导系统，然后导入并挂载根池以更正问题。	第 74 页中的“如何从介质进行引导以解决 root 口令未知问题”
在不启动任何服务的情况下引导基于 SPARC 的系统。	如果系统在引导过程中挂起，则在不启动任何服务的情况下引导系统以对问题进行故障排除。	第 75 页中的“如何在不启动任何服务的情况下引导系统”
强制对基于 SPARC 的系统实施故障转储和重新引导。	作为故障排除措施，强制对基于 SPARC 的系统实施故障转储和重新引导。	第 76 页中的“如何强制实施故障转储和系统重新引导”
在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导基于 SPARC 的系统。	在启用内核调试器的情况下引导基于 SPARC 的系统，以与内核进行交互并对系统问题进行故障排除。	第 78 页中的“如何在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导系统”

关闭和引导基于 SPARC 的系统以便进行恢复

在以下情况下，必须先关闭系统以进行分析，或对引导和其他系统问题进行故障排除。

- 诊断系统引导时出现的错误消息。
- 停止系统以尝试恢复。
- 引导系统以便进行恢复。
- 强制实施系统故障转储和重新引导。
- 使用 kldb 命令通过内核调试器引导系统。

下面的过程介绍了如何安全地关闭然后再引导基于 SPARC 的系统以便进行恢复。

为恢复系统而停止和引导系统

为实现恢复，您可能需要引导系统。以下是一些较为常见的错误和恢复方案：

- 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。
- 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进行恢复。通过导入根池、挂载 BE 和修复问题来解决引导配置问题。
在 SPARC 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。

▼ 如何为进行恢复而停止系统

- 1 使用 `shutdown` 或 `init 0` 命令使系统进入 `ok PROM` 提示符下。
- 2 同步文件系统。
`ok sync`
- 3 键入相应的 `boot` 命令以启动引导过程。
有关更多信息，请参见 `boot(1M)` 手册页。
- 4 确认已将系统引导至指定的运行级别。

```
# who -r
.          run-level s  May  2 07:39      3      0  S
```

示例 9-1 关闭服务处理器电源

如果是在 Oracle ILOM 服务处理器上运行 Oracle Solaris 11，关闭操作系统后，必须从系统控制台提示符切换到服务处理器提示符。然后，可以从服务处理器提示符处停止服务处理器，如以下示例所示：

```
# shutdown -g0 -i0 -y
# svc.startd: The system is coming down. Please wait.
svc.startd: 91 system services are now being stopped.
Jun 12 19:46:57 wgs41-58 syslogd: going down on signal 15
svc.startd: The system is down.
syncing file systems...done
Program terminated
r)ebboot o)k prompt, h)alt?
# o
```

```
ok #.
->
```

```
-> stop /SYS
Are you sure you want to stop /SYS (y/n)? y
Stopping /SYS
```

```
->
```

如果需要立即执行关闭，请使用 `stop -force -script /SYS` 命令。在键入此命令之前，请确保已保存所有数据。

示例 9-2 打开服务处理器电源

以下示例说明如何打开服务器电源。必须先登录到 Oracle ILOM。请参见 <http://download.oracle.com/docs/cd/E19166-01/E20792/z40002fe1296006.html#scrolltoc>。

如果使用的是模块化系统，请确保您已登录到所需的服务器模块。

```
-> start /SYS
Are you sure you want to start /SYS (y/n) ? y
Starting /SYS

->
```

如果不想收到确认提示，请使用 `start -script /SYS` 命令。

▼ 如何在单用户模式下进行引导以解决 **root Shell** 或口令错误问题

- 1 使系统进入 **ok PROM** 提示符下。请参见第 73 页中的“如何为进行恢复而停止系统”。

- 2 在单用户模式下引导系统。

```
ok boot -s
```

- 3 更正 `/etc/passwd` 文件中的 **shell** 项。

```
# vi /etc/password
```

- 4 按 **Ctrl-D** 组合键重新引导系统。

▼ 如何从介质进行引导以解决 **root** 口令未知问题

- 1 从 **Oracle Solaris** 介质引导系统。

- 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。
- 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
```

- 2 在 **shell** 提示符下，导入根池。

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

- 3 为引导环境创建挂载点。

```
# mkdir /a
```

- 4 挂载引导环境。

```
# beadm mount solaris-instance|bename /a
```

- 5 设置 **TERM** 类型。

```
# TERM=vt100
# export TERM
```

6 谨慎地删除未知的口令项。

```
# cd /a/etc
# vi shadow
# cd /
```

注 – 在完成此步骤后必须更改目录。

7 更新引导归档文件。

```
# bootadm update-archive -R /a
```

8 取消挂载引导环境。

```
# beadm umount be-name
```

9 停止系统。

```
# halt
```

10 在单用户模式下重新引导系统，在提示输入 root 口令时，按回车键。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 11.0 64-bit
Copyright (c) 1983, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.
Booting to milestone "milestone/single-user:default".
Hostname: tardis.central
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
```

11 重置 root 口令。

```
root@system:~# passwd -r files root
New Password: xxxxxx
Re-enter new Password: xxxxxx
passwd: password successfully changed for root
```

12 按 Ctrl-D 组合键重新引导系统。

另请参见 如果系统上的缺省 OS 未成功引导，则需要从备用 ZFS 数据集进行引导。有关故障排除的更多信息，请参见第 60 页中的“在 SPARC 平台上从 ZFS 引导环境引导”。

▼ 如何在不启动任何服务的情况下引导系统

如果在启动服务时出现问题，有时系统会在引导过程中挂起。以下过程显示如何解决此问题。

- 1 在不启动任何服务的情况下引导。
此命令指示 `svc.startd` 守护进程临时禁用所有的服务并在控制台上启动 `sulogin`。
`ok boot -m milestone=none`
- 2 登录到系统并成为 `root` 角色。
- 3 启用所有的服务。
`# svcadm milestone all`
- 4 在引导过程挂起时，确定未在运行的服务和引导过程挂起的位置。
`# svcs -a`
- 5 检查 `/var/svc/log` 内日志文件中的错误消息。
- 6 在问题得以修复之后，检验所有的服务是否已启动。
 - a. 检验是否所有必需的服务都已联机。
`# svcs -x`
 - b. 检验是否满足 `console-login` 服务的相关性。
以下命令检验控制台上的 `login` 进程是否将运行。
`# svcs -l system/console-login:default`
- 7 继续执行正常的引导过程。

强制对基于 SPARC 的系统实施故障转储和重新引导

有时，为了排除故障，必须强制实施故障转储并重新引导系统。缺省情况下将启用 `savecore` 功能。

有关系统故障转储的更多信息，请参见《Oracle Solaris 管理：常见任务》中的第 17 章“管理系统故障转储信息（任务）”。

▼ 如何强制实施故障转储和系统重新引导

使用以下过程可以强制实施系统故障转储。该示例遵循以下过程，说明如何使用 `halt -d` 命令强制实施系统故障转储。运行此命令后，您需要以手动方式重新引导系统。

- 1 使系统进入 `ok PROM` 提示符下。
- 2 同步文件系统并写入故障转储。
`> n`
`ok sync`

将故障转储写入磁盘后，系统将重新引导。

3 确认系统引导至运行级别 3。

引导过程成功完成后，将显示登录提示。

```
hostname console login:
```

示例 9-3 SPARC: 使用 halt -d 命令强制实施故障转储和系统重新引导

本示例说明如何使用 halt -d 和 boot 命令强制实施故障转储和系统重新引导。

```
# halt -d
Jul 21 14:13:37 jupiter halt: halted by root

panic[cpu0]/thread=30001193b20: forced crash dump initiated at user request

000002a1008f7860 genunix:kadmin+438 (b4, 0, 0, 0, 5, 0)
  %l0-3: 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000004 0000000000000004
  %l4-7: 00000000000003cc 0000000000000010 0000000000000004 0000000000000004
000002a1008f7920 genunix:uadmin+110 (5, 0, 0, 6d7000, ff00, 4)
  %l0-3: 0000030002216938 0000000000000000 0000000000000001 0000004237922872
  %l4-7: 000000423791e770 0000000000004102 0000030000449308 0000000000000005

syncing file systems... 1 1 done
dumping to /dev/dsk/c0t0d0s1, offset 107413504, content: kernel
100% done: 5339 pages dumped, compression ratio 2.68, dump succeeded
Program terminated
ok boot
Resetting ...

.
.
Rebooting with command: boot
Boot device: /pci@1f,0/pci@1,1/ide@3/disk@0,0:a
File and args: kernel/sparcv9/unix
configuring IPv4 interfaces: hme0.
add net default: gateway 172.20.27.248
Hostname: jupiter
The system is coming up. Please wait.
NIS domain name is example.com
.
.
.
System dump time: Wed Jul 21 14:13:41 2010
Jul 21 14:15:23 jupiter savecore: saving system crash dump
in /var/crash/jupiter/*.0
Constructing namelist /var/crash/jupiter/unix.0
Constructing corefile /var/crash/jupiter/vmcore.0
100% done: 5339 of 5339 pages saved
.
.
.
```

▼ 如何在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导系统

此过程说明如何装入内核调试器 (kldb)。

注 - 如果没有时间交互式地调试系统, 请使用 `reboot` 命令和带有 `-d` 选项的 `halt` 命令。运行带有 `-d` 选项的 `halt` 命令后需要手动重新引导系统。但是, 如果使用 `reboot` 命令, 系统会自动进行引导。有关更多信息, 请参见 [reboot\(1M\)](#)。

1 停止系统, 使其显示 `ok` 提示符。

要正常停止系统, 请使用 `halt` 命令。

2 要请求装入内核调试器, 请键入 `boot kldb` 或 `boot -k`。按回车键。

3 访问内核调试器。

进入调试器的方法取决于访问系统所使用的控制台类型:

- 如果使用本地连接的键盘, 请按 `Stop-A` 或 `L1-A` 组合键, 具体取决于键盘的类型。
- 如果使用串行控制台, 请使用适合于您的串行控制台类型的方法来发送中断信号。

首次输入内核调试器时, 将显示欢迎消息。

```
Rebooting with command: kadb
Boot device: /iommu/sbus/espdma@4,800000/esp@4,8800000/sd@3,0
.
.
.
```

示例 9-4 SPARC: 在启用内核调试器 (kldb) 的情况下引导系统

```
ok boot kldb
Resetting...

Executing last command: boot kldb -d
Boot device: /pci@1f,0/ide@disk@0,0:a File and args: kldb -d
Loading kldb...
```

索引

B

banner 命令 (PROM), 48
boot-file 参数, 更改, 53
bootadm 命令, 用于管理引导归档文件, 68

H

halt 命令, 29

I

init 命令, 说明, 29
init 状态, 请参见运行级别

L

-L 引导选项, 引导 ZFS 根文件系统, 60-64

O

Oracle Solaris 引导行为, 如何管理, 47-53

P

poweroff 命令, 29

R

reboot 命令, 29

S

shutdown 命令
 关闭服务器 (如何), 30
 说明, 29
sync 命令, 76

W

who 命令, 22

Z

-z 引导选项, 引导 ZFS 根文件系统, 60-64
ZFS 根文件系统, 引导自, 60-64
ZFS 引导, 引导选项, 60-64

参

参数, 更改 boot-file, 53

从

从 ZFS 根文件系统引导, 60-64

从 ZFS 引导环境创建、管理和引导, (任务列表), 55-56
从网络引导系统, (任务列表), 41-42

单

单用户级别, 请参见运行级别 s 或 S

对

对系统启动快速重新引导, 如何, 38
对引导进行故障排除
(任务列表), 71-72
如何, 71-72

多

多用户级别, 请参见运行级别 3

更

更改引导参数, 53

关

关闭系统
(任务列表), 27-28
以便进行恢复, 71-72
正常使用 shutdown 和 init 命令, 28
指南, 28-29

管

管理, 引导行为, 47-53
管理 boot-archive 服务, 68

恢

恢复关闭, 对引导进行故障排除, 71-72

将

将系统引导至指定状态, (任务列表), 21-22

快

快速重新引导, 如何启动, 38

确

确定, 系统的运行级别, 22

使

使系统保持可引导, 65-66
使用 sync 命令同步文件系统, 76

系

系统关闭命令, 29
系统状态
单用户
引导至, 24
具有 NFS 的多用户
引导至, 23

修

修改引导参数, (任务列表), 47-48

引

引导
交互式 (如何), 25
如何进行故障排除, 71-72

引导 (续)

- 至运行级别 S, 24
- 引导归档文件
 - 管理, 65-69
- 引导系统, 指南, 13-14
- 引导行为, 管理, 47-53
- 引导选项
 - L
 - ZFS 根文件系统, 60-64
 - Z
 - ZFS 根文件系统, 60-64

运

运行级别

- 0 (电源关闭级别), 15
- 1 (单用户级别), 15
- 2 (多用户级别), 16
- 3 (多用户使用 NFS), 16
 - 引导系统时发生的情况, 16
- 6 (重新引导级别), 16
- s 或 S (单用户级别), 15
- s 或 S (单用户状态)
 - 引导至, 24
 - 定义, 15
 - 缺省运行级别, 15
- 运行级别 3
 - 具有 NFS 的多用户
 - 引导至, 23

正

- 正常关闭, 28

重

- 重新引导系统, (任务列表), 35-36

