Sun Cluster 3.0 概念

Sun Microsystems, Inc.
901 San Antonio Road
Palo Alto,, CA 94303-4900
U.S.A. 650-960-1300

部件号码 806-6721
2000 年 11 月, Revision A

目录

前言

Sun™ Cluster 3.0 概念包含关于 Sun Cluster 软件 的概念与参考信息。

此文档是面向具有深入的 Sun 软件和硬件知识并且经验丰富的系统管理员。不要将此文档作为规划或售前指南。在阅读此文档 前，您应该已经确定了系统需求并购买了相应的设备和软件。

要理解本书中讲述的概念，应该具备 Solaris™ 操作系统的相关知识和有关与 Sun Cluster 一起使用 的卷管理器软件的专业经验。

印刷惯例

字体或符号	含义	实例
AaBbCc123	命令、文件和目录的名称；计算机屏幕输出	编辑您的 .login 文件。 使用 ls -a 列出全部文件。 % You have mail.
AaBbCc123	您输入的内容，与计算机屏幕输出相对照。	% **su** Password:

字体或符号	含义	实例
AaBbCc123	书名、新的词汇或术语、要强调的词	请阅读用户指南中的第六章。 这些被称为 *class* 选项。 您必须是超级用户才能执行此操作。
	命令行变量；用一个实际的名称或值替换	要删除文件，请输入 `rm` *filename*。

Shell 提示符

Shell	提示符
C shell	*machine_name*%
C shell 超级用户	*machine_name*#
Bourne shell 和 Korn shell	$
Bourne shell 和 Korn shell 超级用户	#

相关文档

主题	标题	部件号
安装	*Sun Cluster 3.0* 安装指南	806-6727
硬件	*Sun Cluster 3.0 Hardware Guide*	806-1420
数据服务	*Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*	806-1421

主题	标题	部件号
API 开发	*Sun Cluster 3.0 Data Services Developers' Guide*	806-1422
管理	*Sun Cluster 3.0* 系统管理指南	806-6733
错误消息和问题分解	*Sun Cluster 3.0 Error Messages Manual*	806-1426
发行说明	*Sun Cluster 3.0* 发行说明	806-6737

订购 Sun 文档

Fatbrain.com 是一家 Internet 上的专业书店，供应 Sun Microsystems, Inc. 的精选产品文档。要获取文档列表及了解 如何订购，请访问 Fatbrain.com 站点的 Sun 文档中心：

`http://www1.fatbrain.com/documentation/sun`

联机访问 Sun 文档

`docs.sun.com`SM 网站使您能够在 Web 上 访问 Sun 技术文档。在下面的站点，您可以浏览 `docs.sun.com` 分类文档或搜索特定的书名或主题：

`http://docs.sun.com`

获取帮助

如果您在安装或使用 Sun Cluster 时有任何问题，请与您的服务供应商联系并提供下面的信息：

- 您的姓名和电子邮件地址（如果有）
- 您的公司名称、地址和电话号码
- 系统的型号和序列号

- 操作环境的发行版本号（例如，Solaris 8）
- Sun Cluster 的发行版本号（例如，Sun Cluster 3.0）

使用下面的命令收集系统上每个节点的有关信息，以提供给服务供应商：

命令	功能
`prtconf -v`	显示系统内存的大小并报告有关外围设备的信息
`psrinfo -v`	显示处理器的有关信息
`showrev --p`	报告已安装了哪些修补程序
`prtdiag -v`	显示系统诊断信息
`scinstall -pv`	显示 Sun Cluster 发行版本和软件包版本信息

也请提供 `/var/adm/messages` 文件的内容。

简介与概述

Sun Cluster 3.0 概念介绍 Sun Cluster 文档的主要读者所需的概念信息。这些读者包括：

- 安装和维护群集硬件的服务供应商
- 安装、配置和管理 Sun Cluster 软件的系统管理员
- 为 Sun Cluster 产品当前不包括的应用程序开发数据服务的应用程序开发者

本书连同 Sun Cluster 文档集的其他部分，一起介绍 Sun Cluster 的全貌。

本章：

- 介绍 Sun Cluster 并作了高层次的概述
- 介绍 Sun Cluster 读者的几个观点
- 明确在处理 Sun Cluster 之前需要理解的一些关键概念
- 将关键概念与包括过程和相关信息的 Sun Cluster 文档对应起来
- 将群集相关的任务与包含完成这些任务所遵照的步骤的文档对应起来

Sun Cluster 简介

Sun Cluster 将 Solaris™ 操作环境推广到一种群集操作系统。群集是一种松散耦合的计算节点集合，提供网络服务或应用程序（包括数据库、web 服务和文件服务）的单一客户视图。

每个群集节点都是运行其自己的进程的一个独立服务器。这些进程可以彼此通信，对网络客户机来说就像是形成了一个单一系统，协同起来向用户提供应用程序、系统资源和数据。

与传统的单一服务器系统相比，群集有几个优点。这些优点包括对高可用性和可伸缩性应用程序的支持、适应模块化增长的容量和与传统硬件容错系统相比的低进入价。

Sun Cluster 的目标是：

- 减少或消灭由软件或硬件故障引起的系统停机时间
- 确保数据和应用程序对最终用户的可用性，而不管故障属于什么类型；这些故障通常引起单服务器系统停机。
- 通过向群集添加节点，使服务随着处理器的添加而伸缩，从而增大应用程序吞吐量
- 提供增强的系统可用性，使您能够不必关掉整个群集就可执行维护

Sun Cluster 的高可用性

Sun Cluster 是作为一种高可用 (HA) 系统（即提供对数据和应用程序几乎不间断的访问的系统）来设计的。

相比之下，容错硬件系统提供对数据和应用程序的持续访问，但由于使用专用硬件而成本更高。另外，容错系统通常不能解释软件故障。

Sun Cluster 通过硬件与软件的结合取得了高可用性。冗余的群集互连、存储器和公共网络防止了 单点故障的发生。群集软件不间断地监视成员节点是否完好并阻止故障节点加入到群集中，从而防止数据 破坏。同时，群集监视应用程序和相关的系统资源，并在出故障时进行失败切换或重新启动应用程序。

有关高可用性的问题与解答，请参考第57页的「高可用性 FAQ」。

Sun Cluster 的失败切换和可伸缩性

Sun Cluster 使您能够或者在失败切换的基础上，或者在可伸 缩的基础上执行应用程序。失败切换和可伸缩应用程序也可以同时在同一群集上 运行。一般来说，失败切换应用程序提供高可用性（冗余），而可伸缩应用程序除了具有高可用性之 外，还具有更高的性能。单一群集既可以支持失败切换应用程序，也可以支持可伸缩应用程序。

失败切换

失败切换就是群集自动将应用程序从一个故障主节点重新定位到指定的辅助节点的进程。有了失败切换功能，Sun Cluster 就具备了高可用性。

当失败切换发生时，客户可能会看到一个短暂的服务中断，并可能需要在失败切换结束后重新连 接。然而，客户并不知道哪一个物理服务器向他们提供应用程序和数据。

可伸缩性

当失败切换忙于冗余时，可伸缩性提供持续的响应时间或吞吐量，而不用去关心 负荷。可伸缩应用程序利用群集中的多个节点来同时运行一个应用程序，从而增强了性能。在可伸缩 配置中，群集中的每一个节点都可以提供数据和处理客户请求。

有关失败切换和可伸缩服务的更具体的信息，请参考第46页的「数据服务」。

Sun Cluster 的三种观点

这一部分说明关于 Sun Cluster 的三种不同观点和与每种观点相关的主要概念和文档。这些观点来自：

- 硬件安装和维护人员
- 系统管理员
- 应用程序编程人员。Sun Cluster 提供一套高可用性数据服务。这些服务是 诸如 Oracle、Apache Web Server 和 DNS 之类的应用程序，已经被配置成在群集上运行的高可用性 数据服务。使用 Sun Cluster API 可以将其他应用程序变成高可用性数据服务。应用程序编程人员可以使 用 API 编写外壳文稿程序和 C 程序。

硬件安装和维护观点

对于硬件维护人员，Sun Cluster 看起来就像是一个包括服务器、网络和存储器的现成的硬件集合。这些 部件用电缆连接起来，使每个部件都有一个备份，因而不存在单点故障。

关键概念–硬件

硬件维护人员需要理解下面的群集概念。

- 群集硬件配置和电缆连接
- 安装与维护（添加、拆卸与更换）：
  - 网络接口组件（适配器、结点、电缆）
  - 磁盘接口卡
  - 磁盘阵列
  - 磁盘驱动器
  - 管理控制台和控制台访问设备
- 设置管理控制台和控制台访问设备

硬件概念参考建议

下面几节包含与前面的关键概念相关的材料：

- 第20页的「群集节点」
- 第22页的「多主机磁盘」
- 第23页的「局部磁盘」
- 第24页的「群集互连」
- 第24页的「公共网络接口」
- 第25页的「客户机系统」
- 第25页的「管理控制台」
- 第26页的「控制台访问设备」
- 第26页的「群集对拓扑」
- 第28页的「N+1（星型）拓扑」

相关的 Sun Cluster 文档

下面的 Sun Cluster 文档包含与硬件服务概念相关的过程和信息：

- *Sun Cluster 3.0 Hardware Guide*

系统管理员观点

对于系统管理员来说，Sun Cluster 看起来就像用电缆连接起来共享存储设备的 一个服务器（节点）集合。系统管理员将看到：

- 专用的群集软件与 Solaris 软件集成在一起来监视群集节点之间的连通性
- 专用的软件监视运行在群集节点上的用户应用软件程序是否完好
- 卷管理软件设置和管理磁盘
- 专用的群集软件使所有的节点可以访问所有的存储设备，甚至包括那些并未 直接连接到磁盘的设备
- 专用群集软件使文件在每个节点上都似乎是在本地连接到该节点一样

关键概念–系统管理

系统管理员需要理解下面的概念和进程：

- 硬件和软件组件之间的相互作用
- 安装和配置群集的一般流程包括：
  - 安装 Solaris 操作环境
  - 安装和配置 Sun Cluster
  - 安装和配置卷管理器
  - 安装和配置应用程序软件，使其为群集做好准备
  - 安装和配置 Sun Cluster 数据服务软件
- 添加、拆除、更换及维护群集硬件和软件组件的群集管理过程
- 修改配置以提高性能

系统管理员概念参考建议

下面几节包含与前面的关键概念相关的材料：

- 第33页的「管理接口」
- 第33页的「高可用性框架」
- 第36页的「全局设备」
- 第37页的「磁盘设备组」
- 第38页的「全局名称空间」
- 第40页的「群集文件系统」
- 第42页的「定额和定额设备」
- 第45页的「卷管理器」

- 第46页的「数据服务」
- 第54页的「资源和资源类型」
- 第55页的「公共网络管理 (PNM) 和网络适配器失败切换 (NAFO)」
- 第 4 章

相关的 Sun Cluster 文档–系统管理员

下面的 Sun Cluster 文档包含与系统管理概念相关的过程和信息：

- *Sun Cluster 3.0* 安装指南
- *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南
- *Sun Cluster 3.0 Error Messages Manual*

应用程序编程人员观点

Sun Cluster 为 Oracle、NFS、DNS、iPlanet Web Server、Apache Web Server 和 Netscape Directory Server 之类的应用程序提供几个高可用性数据服务。如果站点必须让另一个应用程序在群集上运行，它可以使用 Sun Cluster 应用程序编程接 口 (API) 和数据服务开发库 API (DSDL API) 来开发必要的数据服务软件，使其应用程序作为群集 上的一个高可用数据服务运行。

关键概念–应用程序编程人员

应用程序编程人员需要理解下面的内容：

- 理解他们的应用程序的特征以决定它是否能被作为一种高可用性 或高可伸缩性数据服务运行。
- Sun Cluster API、DSDL API 和 “类属” 数据服务。编程人员需要确定 哪个工具最适合用来编写程序或脚本，以便配置应用程序，使之适合于在群集环境下运行。

应用程序编程人员概念参考建议

下面几节包含与前面的关键概念相关的材料：

- 第46页的「数据服务」
- 第54页的「资源和资源类型」

- 第 4 章

相关的 Sun Cluster 文档–应用程序编程人员

下面的 Sun Cluster 文档包含与应用程序编程人员概念相关的过程和信息：

- *Sun Cluster 3.0 Data Services Developers' Guide*
- *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*

Sun Cluster 任务

任务中的所有概念和所有任务都需要一些概念性背景。下表提供了这些任务和介绍任务步骤的文档的更高层次的视图。本书中的概念部分讲述 概念与这些任务的对应关系。

表 1–1 任务图：将用户任务映射到文档

要完成的任务	需要使用的文档
安装群集硬件	*Sun Cluster 3.0 Hardware Guide*
在群集上安装 Solaris 软件	*Sun Cluster 3.0* 安装指南
安装 Sun™ 管理中心软件	*Sun Cluster 3.0* 安装指南
安装并配置 Sun Cluster 软件	*Sun Cluster 3.0* 安装指南
安装并配置卷管理软件	*Sun Cluster 3.0* 安装指南 您的卷管理文档
安装和配置 Sun Cluster 数据服务	*Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*
维护群集硬件	*Sun Cluster 3.0 Hardware Guide*
管理 Sun Cluster 软件	*Sun Cluster 3.0* 系统管理指南
管理卷管理软件	*Sun Cluster 3.0* 系统管理指南 和您的卷管理文档

表 1–1 任务图：将用户任务映射到文档 续下

要完成的任务	需要使用的文档
管理应用程序软件	您的应用程序文档
问题鉴定与建议的用户操作	*Sun Cluster 3.0 Error Messages Manual*
创建新的数据服务	*Sun Cluster 3.0 Data Services Developers' Guide*

关键概念 – 硬件服务供应商

本章讲述与 Sun Cluster 配置的硬件部件相关的关键概念。

Sun Cluster 硬件部件

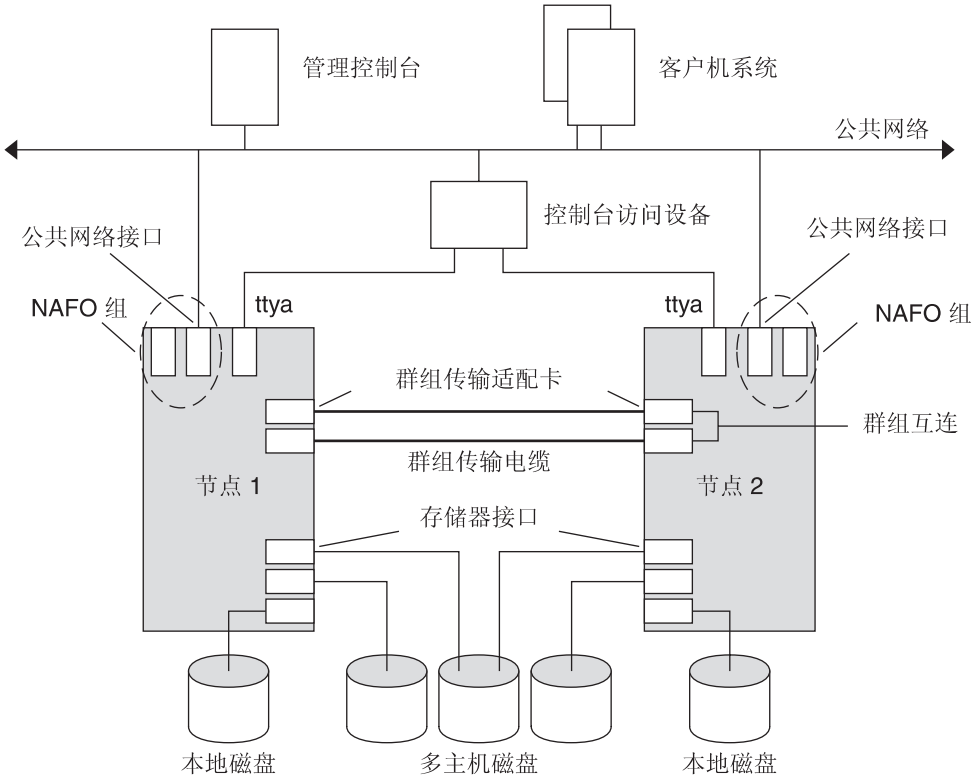
本章中的信息主要面向硬件服务供应商。在服务供应商安装、配置或维修群集硬件之前，这些概念 可帮助他们理解硬件部件之间的关系。群集系统管理员可能也会发现这些信息很有用，它们可 用作安装、配置和管理群集软件的背景信息。

群集由下列硬件部件组成：

- 具有本地磁盘的群集节点（不共享）
- 多主机存储器（节点间的共享磁盘）
- 可拆卸介质（磁带和 CD-ROM）
- 群集互连
- 公共网络接口
- 群集系统
- 管理控制台
- 控制台访问设备

Sun Cluster 使您能将这些部件组合成多种配置，这些内容在 第26页的「Sun Cluster 拓扑」 中讲述。

下图是一个群集配置样例。



图表 2–1　双节点群集配置样例

群集节点

群集节点是同时运行 Solaris 操作系统和 Sun Cluster 软件 的机器，它要么是群集的当前成员 (*cluster member*)，要么是潜在成员。Sun Cluster 软件使您可在一个群集中 部署两到八个节点。有关支持的节点配置，请参见第26页的「Sun Cluster 拓扑」。

群集节点一般连接着一个或多个多主机磁盘。可伸缩服务配置允许节点向请求提供服务，但不直接连接到多主机磁盘。未连接到多主机磁盘的节点使用群集文件系统来访问多主机磁盘。

在并行数据库配置中，各节点共享对所有磁盘的并行访问。有关并行数据库 配置的详细信息，请参见第22页的「多主机磁盘」和第 3 章。

群集中的所有节点都会归组到一个共用的名称下—即用于访问和管理群集的群集名称下。

公共网络适配器将节点连接到公共网络，为客户机提供对群集的访问。

群集成员通过物理上独立的一个或多个网络（称作 *private networks*）与群集中的其他节点通信。群集中的专用网络集称作 *cluster interconnect*。

群集中的每一节点都会知道另一节点的加入或离开。另外，群集中的每一 节点还都会意识到本地运行的资源和在其他群集节点上运行的资源。

使用资源（应用程序、磁盘存储器等）配置 群集成员时应能使它们具备失败切换和/或可伸缩能力。

确保同一群集中的各节点具备相似的处理、内存和 I/O 能力，以便可在保持性能 不变的情况下实现失败切换。因为存在失败切换的可能性，所以应确保每个节点 都具有足够额外能力，能够承担它们所备份或辅助的所有节点的工作量。

各个节点引导自己的根 (/) 文件系统。

群集成员的软件组件

要起到群集成员的作用，必须安装下列软件：

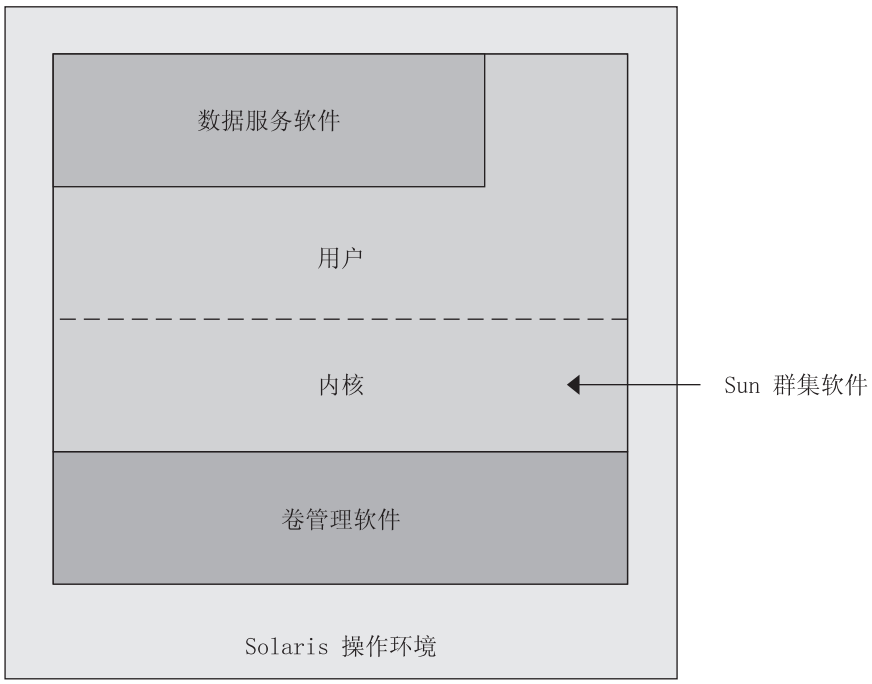
- Solaris 操作环境
- Sun Cluster
- 卷管理软件（Solstice DiskSuite™ 或 VERITAS 卷管理器）
- 数据服务应用程序

在使用硬件独立磁盘冗余阵列 (RAID) 的一个 Oracle Parallel Server(OPS) 配置中有一个例外。该配置不需诸如 Solstice DiskSuite 或 VERITAS 卷管理器 软件卷管理器来管理 Oracle 数据。

有关如何安装 Solaris 操作系统、Sun Cluster 和卷管理软件的信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 安装指南*。有关 如何安装和配置数据服务的信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*。

有关上述软件组件的概念信息，请参见第 3 章。

下图展示了一起使用来共同创建 Sun Cluster 软件环境的软件组件的高层视图。



图表 2–2 Sun Cluster 软件组件的高层关系

有关群集成员的问题及解答，请参见第 4 章。

多主机磁盘

Sun Cluster 需要多主机磁盘存储器，它们是可以同时连接到多个节点的磁盘。在 Sun Cluster 环境中，多主机存储器使磁盘设备具有高可用性。驻留在多主机存储器上的磁盘设备能承受单节点故障。

多主机磁盘存储应用程序数据，同时也能存储数据服务二进制和配置文件。

对多主机磁盘的访问要么是通过“控制”磁盘的主节点进行的全局访问，要么是 通过局部路径进行的直接并行访问。当前唯一使用直接并行访问的应用程序是 OPS。

多主机磁盘在发生节点故障时避免遭受损失。如果客户机请求通过一个节点访问数据，但 该节点出现故障，则请求会切换至与同一磁盘直接连接的另一节点。

卷管理器为镜像或 RAID-5 配置提供多主机磁盘的数据冗余。当前，Sun Cluster 支 持 Solstice DiskSuite 和 VERITAS 卷管理器 用作卷管理器和 Sun StorEdge™ A3x00 存储单元 中的 RDAC RAID-5 硬件控制器。

使用磁盘镜像和磁盘条带化，既可防止节点故障，又可防止单个磁盘故障。

有关多主机存储器的问题及解答，请参见第 4 章。

多启动器 SCSI

本节中的内容只适于用作多主机磁盘的 SCSI 存储设备，而不适于光纤通道存储器。

在独立服务器中，服务器节点通过将此服务器连接到特定 SCSI 总线的 SCSI 主机适配器线 路，来控制 SCSI 总线活动。该 SCSI 主机适配器线路称作 *SCSI initiator*。它启动此 SCSI 总线的全部总线活动。Sun 系统中 SCSI 主机适配器的缺省 SCSI 地址是 7。

群集配置共享多个服务器节点间的存储器。当群集存储器由单端或差分 SCSI 设备组成时，这样的 配置称作多启动器 SCSI。正如此术语的字面含义那样，SCSI 总线上存在多个 SCSI 启动器。

SCSI 规格需要 SCSI 总线上的每个设备都具有唯一的 SCSI 地址。（主机适配器也是 SCSI 总线上 的设备。）因为所有 SCSI 主机适配器的缺省 SCSI 地址均为 7，所以多启动器环境中的缺省硬件配置会 导致冲突。

要解决这一冲突，请在每个 SCSI 总线上将一个 SCSI 主机 适配器的 SCSI 地址保留为 7，将其他主机适配器设置到未使用的 SCSI 地址。正确规划 要求这些“未使用的 SCSI 地址”当前未使用，并且以后永远也不会使用。将来不使用地址的一个实例 是通过在空驱动器插槽中安装新驱动器来增加存储器。在大多数配置中，第二个主机适配器的可 用 SCSI 地址是 6。

可以通过设置 `scsi-initiator-id` Open Boot PROM (OBP) 属性来更改这些 主机适配器的选定 SCSI 地址。可对某个节点就此属性进行全局设置，或对每个主机适配器逐个进行设置。在 *Sun Cluster 3.0 Hardware Guide* 中的每一磁盘群组所对应的章中，都包含了有关为每个 SCSI 主机适配器设置唯一 `scsi-initiator-id` 的说明。

局部磁盘

局部磁盘是仅连接到一个节点的磁盘。因此它们无法防止节点故障（不具备高可用性）。不过，包括 局部磁盘在内的所有磁盘都包含在全局命名空间中，并且配置为 *global devices*。因此，从所有群集节点都可看到这些磁盘。您可将这些磁盘上的文件系统 放在一个全局安装点下，以使其他节点也可使用它们。如果当前 安装了这些全局文件系统之一的节点出现故障，所有节点都将无法访问该文件系统。可使用 卷管理器来对这些磁盘进行镜像，这样磁盘故障就不会导致这些文件系统变得不可访问，但是 卷管理器不能防止节点故障的发生。

可拆卸介质

群集中支持诸如磁带驱动器和 CD-ROM 驱动器的可拆卸介质。通常，这些设备 的安装、配置和维修方式与在非群集环境中相同。这些设备在 Sun Cluster 中配置为全局设备，因此从群集中的任何节点都可访问每一设备。有关安装和 配置可拆卸介质的详细信息，请参考 *Sun Cluster 3.0 Hardware Guide*。

群集互连

群集互连是用于在群集节点间 传输群集专用通信和数据服务通信的设备的物理配置。因为群集专用通信中大量使用群集互连，所以会限制性能。

只有群集节点可连接到专用互连。Sun Cluster 安全模型假定只有群集节点具有对专用互连的物理访问权。

所有节点必须由群集互连通过至少两个冗余专用网络或 路径连接起来，以避免单节点故障。您可在任意两个节点间部署几个专用网络（两个至六个）。群集互连 由三个硬件组件构成；适配器、结点和电缆。每个专用网络的配置 应使其与其他任何专用网络没有共享的公共硬件部件。

下面的列表对这些硬件组件逐一进行说明。

- 适配器 – 驻留在每个群集节点上的物理网络卡。它们的名称 从产品名派生而来，例如 qfe 表示是 Quad FastEthernet。某些适配器只有一个物理网络 连接，但其他适配器（如 qfe）具有多个物理连接。某些适配器还同时包含网络接口和存储器接口。

  具有多个接口的网卡在整个卡出现故障时会成为单故障点。为了获得最高可用性，请在规划群集时 确保两个节点间的唯一路径不会依赖一个网络卡。

- 结点 – 驻留在群集节点外的开关。它们实现通路和切换功能，使您可将两个以上的节点连接到一起。双节点群集中不需结点，因为 两个节点可通过连接到各自冗余适配器上的冗余物理电缆直接连接。超过两个节点的群集配置通常需要结点。

- 电缆 – 两个网络适配器之间或适配器和结点之间的物理连接。

有关群集互连的问题与解答，请参见 第 4 章。

公共网络接口

客户机通过公共网络接口与群集相连。每个网络适配器卡可连接一个或多个公共网络，这取决于 卡上是否具有多个硬件接口。可以设置节点，使之包含多个公共网络接口卡，将一个卡配置为活动 卡，其他卡作为备份卡。称为“公共网络管理”(PNM) 的

Sun Cluster 软件的子系统监视着活动卡。如果活动适配器出现故障，则调用 Network Adapter Failover (NAFO) 软件进行失败切换，将接口切换至一个备份适配器。

进行群集化时，不用为公共网络接口考虑任何特殊的硬件。

有关公共网络接口的问题与解答，请参见第 4 章。

客户机系统

客户机系统包括通过公共网络访问群集的工作站或其他服务器。客户端程序使用群集中运行的 服务器端应用程序提供的数据或其他服务。

客户机系统不具备高可用性。群集中的数据和应用程序具备高可用性。

有关客户机系统的问题与解答，请参见第 4 章。

管理控制台

可以使用专用 SPARCstation™ 系统（称为管理控制 台）来管理活动群集。通常在管理控制台上安装并运行的管理工具软件 有 Cluster Control Panel (CCP) 和 Sun Management Center 产品的 Sun Cluster 模块。使用 CCP 下 的 `cconsole` 可使您能同时连接到多个节点控制台。有关使用 CCP 的详细信息，请 参见 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南。

管理控制台不是群集节点。您可使用管理控制台通过公共网络或是基于网络的终端集线器来远程 访问群集节点。如果群集由 Sun™ Enterprise E10000 平台组成，则必须有能力 从管理控制台登录到 System Service Processor (SSP)， 并能使用 `netcon(1M)` 命 令进行连接。

配置节点时通常不配置监视器。这样，您从管理控制台（该控制台连接到终端集线器，然后从终端 集线器连接到节点的串行端口）通过 `telnet` 会话访问节点的控制台。（如果使 用 Sun Enterprise E10000 server，则从 System Service Processor 进行连接。）有关详细 信息，请参见第26页的「控制台访问设备」。

Sun Cluster 不需要专用管理控制台，但如使用，则具有以下益处：

- 通过将控制台和管理工具归组到同一机器上，实现集中化的群集管理。
- 硬件服务供应商解决问题的速度可能会更快。

有关管理控制台的问题与解答，请参见第 4 章。

控制台访问设备

您必须能对所有群集节点进行控制台访问。要获得控制台访问权，请使用 和群集硬件一起购买的终端集线器、Sun Enterprise E10000 server 服务器上的 System Service Processor (SSP)，或 者可在每一节点上访问 `ttya` 的另一种设备。

Sun 只提供一种支持的终端集线器。您可选择使用支持的 Sun 终端集线器。终端集线器 通过使用 TCP/IP 网络实现对每一节点上 `ttya` 的访问。这样就可从网络上 的任一远程工作站对每一节点进行控制台级别的访问。

System Service Processor (SSP) 为 Sun Enterprise E10000 server 提供控制台访问。SSP 是以太网上 的 SPARCstation 系统，被配置为支持 Sun Enterprise E10000 server 服务器。SSP 是 Sun Enterprise E10000 server 服务器的管理控制台。使用 Sun Enterprise E10000 Network Console 功能，网络上 的任何工作站都可打开主机控制台会话。

其他控制台访问方法包括其他终端集线器、从另一节点进行 的 `tip(1)` 串行端口访问和哑终端。可以使用 Sun™ 键盘 和监视器或其他串行端口设备（如果硬件服务供应商支持这些设备）。

有关控制台设备的问题与解答，请参见第 4 章。

Sun Cluster 拓扑

拓扑是群集节点与群集中所用存储平台的连接方案。

Sun Cluster 支持下列拓扑：

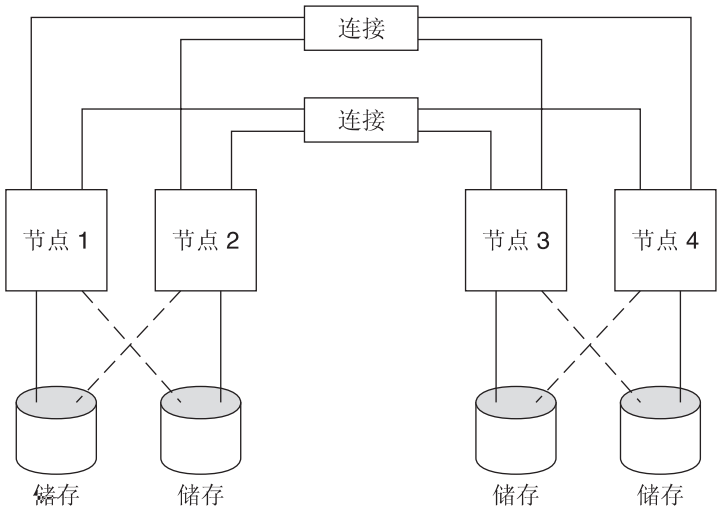
- 群集对
- N+1（星型）

下面两节分别介绍两种拓扑。

群集对拓扑

群集对拓扑是在单一群集管理框架下运行的两对或更多对节点。在此配置中，只会在一对节点间进行失败切换。但是，所有 节点都通过专用网络连接在一起，并且在 Sun Cluster 软件控制下运行。您可使用此拓扑在一对节点上 运行并行数据库应用程序，在另一对节点上运行具高可用性的应用程序。通过使用群集文件系统，还可 部署两对节点的配置，在此配置中，即使所有节点都未直接连接到存储应用程序数据的 磁盘，两个以上的节点仍可运行可伸缩服务或并行数据库。

下图所示为群集对配置。

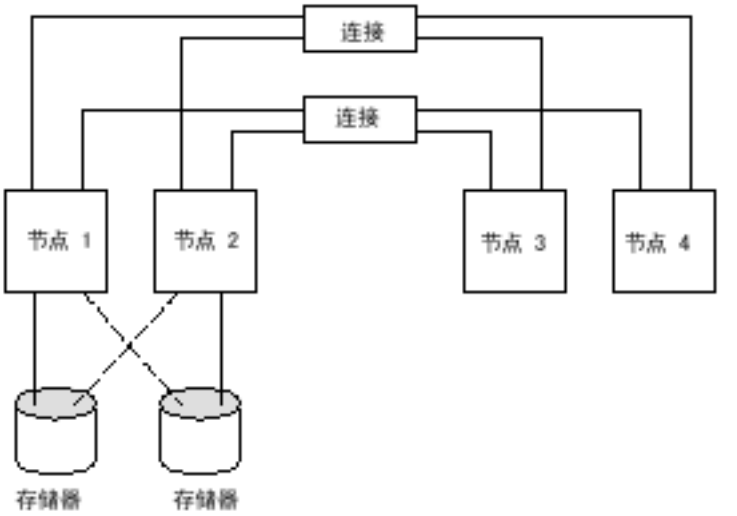


图表 2–3　群集对拓扑

Pair+M 拓扑

pair+M 拓扑包括一对直接连接到共享存储器的节点和一组附加的使用群集互连来访问共享存储器的节点—这组节点自身没有直接连接。此配置中的所有节点依然是使用卷管理器来配置的。

下图展示了一个 pair+M 拓扑，其四个节点中有两个（节点 3 和 4）使用群集互连来访问该存储器。可以扩展此配置，以包含那些对共享存储器没有直接访问权的节点。



图表 2–4　Pair+M 拓扑

N+1（星型）拓扑

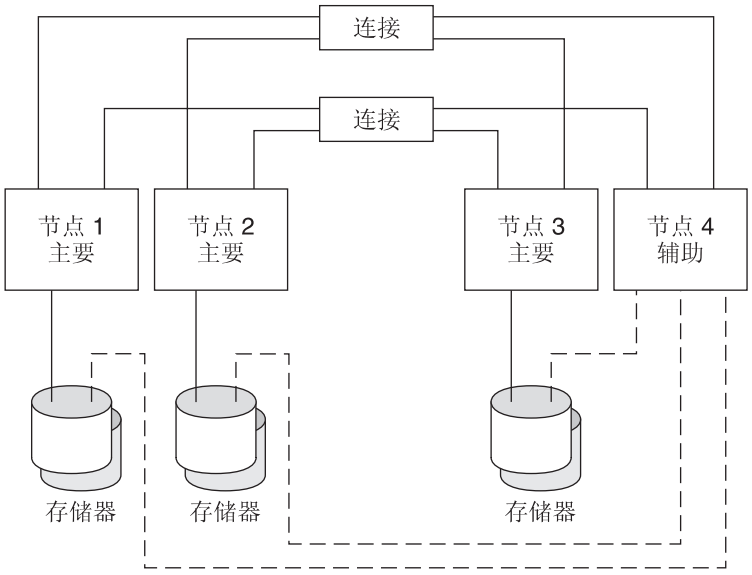
N+1 拓扑包括几个主节点和一个辅助节点。主节点和辅助节点的配置不必完全相同。一般由主节点提供应用程序服务。辅助节点在等待主节点出现故障时需处 于空闲状态。

辅助节点是配置中与所有多主机存储器有物理连接的唯一节点。

如果主节点出现故障，Sun Cluster 则会进行失败切换，将资源 切换至辅助节点，这些资源将在辅助节点继续作用，直到切换回（自动或手动）主节点。

如果一个主节点出现故障，辅助节点必须具备足够的 CPU 能力处理负载。

下图所示为 N+1 配置。



图表 2–5　N+1 拓扑

第 3 章

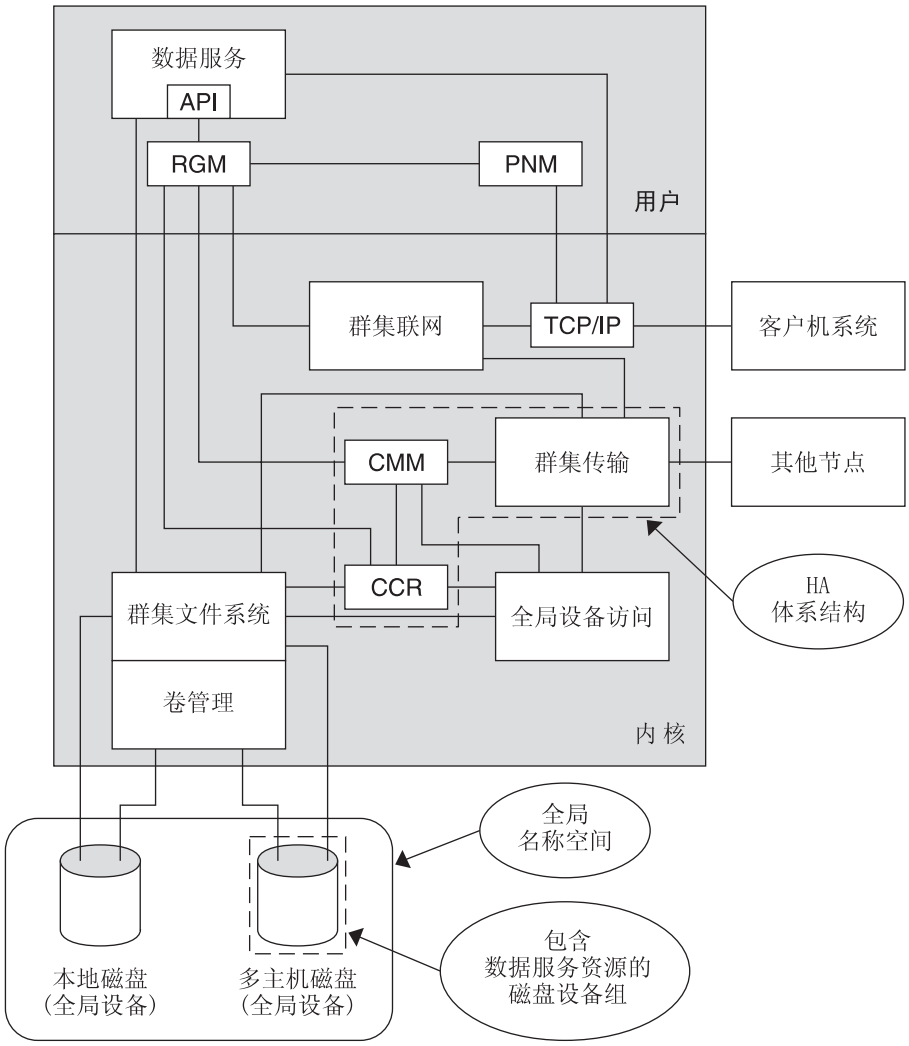
重要概念 – 管理和应用程序开发

本章介绍了 Sun 群集配置的软件组件的一些相关的重要概念。包括下列主题：

群集管理和应用程序开发

此信息主要面向使用 Sun Cluster API 和 SDK 的系统管理员和应用程序开发人员。系统管理员可以将此信息作为 安装、配置和管理群集软件的背景知识。应用程序开发人员可以通过此信息来了解他们工作的群集环境。

下图从较高的层次上显示了群集管理概念与群集体系结构之间的映射关系。



图表 3–1　Sun Cluster 软件体系结构

管理接口

您可以从几个用户界面中选择一个来安装、配置和管理 Sun Cluster 和 Sun Cluster 数据服务。还可以通过命令行接口来 完成系统管理任务。在命令行接口顶部有一些实用程序可用来简化选定的配置任务。Sun Cluster 还有一个模块作为 Sun Management Center 的一部分 运行，可为某些群集任务提供 GUI。关于管理接口的完整说明，可参见 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南 中包括介绍性内容的一章。

群集时间

群集中的所有节点之间的时间必须同步。是否让群集节点与外部时间源同步对群集运行来说并不重要。Sun Cluster 采用 “网络时间协议 (NTP)” 来同步节点间的时钟。

通常，系统时钟一秒种的时间改变不会造成问题。然而，如果要在活动的群集中 运行 `date(1)`、`rdate(1M)` 或 `xntpdate(1M)`（以交互方式 或在 `cron` 脚本内）命令，就会强制执行远大于一秒钟这一时间片断的时间改变，以使系统时钟与 时间源同步。这一强制改变会给文件修改时间戳记带来问题，或造成 NTP 服务混乱。

在每个群集节点上安装 Solaris 操作环境时，您有机会改变节点的缺省时间和日期设置。一般情况下，可以接受出厂缺省设置。

使用 `scinstall(1M)` 来安装 Sun Cluster 时，其中有一步是配置群集的 NTP。Sun Cluster 提供 一个模板文件 `ntp.cluster`（参见安装的群集节点上的 `/etc/inet/ntp.cluster`），它建立了所有群集节点间的同等关系，其中有一个节点是 “首选” 节点。节点由它们的专用主机名标识，时间同步发生在 群集互连上。关于如何配置 NTP 的群集方面的说明包括在 *Sun Cluster 3.0* 安装指南 中。

或者您也可以在群集之外设置一个或多个 NTP 服务器，并更改 `ntp.conf` 文件使之能反映出这一配置。

正常运行时，绝不需要调整群集的时间。然而，如果安装 Solaris 操作环境时时间设置不正确，现在想更改时间，可在 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南 中 找到操作步骤。

高可用性框架

Sun Cluster 使用户和数据间 “路径” 上的所有组件都高度可用，这些组件包括网络接口、应用程序本身、文件系统和 多主机磁盘。一般情况下，如果一个群集组件可从系统中的任何单一（软件或硬件）故障中恢复，则它是高度可用的。

下表显示了 Sun Cluster 组件故障种类（硬件和软件）和高可用性框架中建立的恢复种类。

表 3–1 Sun Cluster 故障检测和恢复级别

群集资源故障	软件恢复	硬件恢复
数据服务	HA API，HA 框架	N/A
公共网络适配器	网络适配器失败切换 (NAFO)	多个公共网络适配器卡
群集文件系统	主要和辅助复制	多主机磁盘
镜像多主机磁盘	卷管理（Solstice DiskSuite 和 VERITAS 卷管理器）	硬件 RAID-5（例如 Sun StorEdge A3x00）
全局设备	主要和辅助复制	到设备、群集传输结点的多个路径
专用网	HA 传输软件	多个专用硬件独立网络
节点	CMM，失败快速保护驱动程序	多个节点

Sun Cluster 高可用性框架可迅速检测到节点故障，并在群集中的其余节点上为该框架资源创建一个新的 等效服务器。不会出现所有框架资源都不可用的情况。在恢复期间，未受崩溃节点影响的框架资源是完全可用的。而且，故障节点 的框架资源一恢复就立即可用。已恢复的框架资源不必等待其他所有框架资源都完全恢复。

可用性最高的框架资源恢复过程对于使用它的应用程序（数据服务）来说是透明的。框架资源访问的语义在整个节点 故障期间得到全面的保护。应用程序根本不知道框架资源已转移到另一节点。单个节点的故障对于在使用着该节点上的 文件、设备和磁盘卷的其他节点上的程序来说，是完全透明的。多主机磁盘的使用就是一个例证，这些磁盘具有连接多个节点的端口。

群集成员监视器

群集成员监视器 (CMM) 是一个分布式代理程序集，每个群集成员有一个代理程序。这些代理程序在群集互连中交换信息，以便：

- 在所有节点上保持一致的成员视图（定额）
- 使用注册的回叫来驱动同步重新配置，以响应成员更改
- 处理群集划分（群集分割，失忆）
- 保证所有群集成员间的充分连通性

与 Sun Cluster 的上一发行版不同，CMM 是完全在内核中运行的。

群集成员

CMM 的主要功能是，在任一给定时间加入群集的节点集上建立一个群集范围的协议。Sun Cluster 将此约束称作群集成员。

为确定群集成员并最终保证数据的完整性，CMM：

- 说明群集成员的更改，如某个节点加入或脱离群集
- 保证“故障”节点脱离群集
- 保证“故障”节点在修复前不进入群集
- 防止群集将自身划分一些节点子集

有关群集如何防止自身划分多个独立群集的详细信息，请参见第42页的「定额和定额设备」。

群集成员监视器重新配置

为确保数据免遭破坏，所有节点必须在群集成员上达成一致协议。需要时，CMM 将协调群集服务（应用程序）的群集重新配置， 以作为对故障的响应。

CMM 会从群集传输层接收到关于与其他节点连通性的信息。CMM 使用群集互连在重新配置期间交换状态信息。

检测到群集成员有更改后，CMM 执行群集的同步配置，这时群集资源可能会按群集新的成员被重新分配。

群集配置库 (CCR)

群集配置库 (CCR) 是专用的群集范围的数据库，用于保存与群集的配置和状态有关的信息。CCR 是一个分布式数据库。每个节点 上都有该数据库的完整副本。CCR 可保证所有节点都有该群集“世界”的一致视图。为避免破坏数据，每个节点都要知道 群集资源的当前状态。

CCR 是在内核中实现的，是一种高度可用的服务。

CCR 使用两阶段提交算法用于更新：更新必须在所有群集成员上都成功完成，否则此更新将被回退。CCR 使用群集互连 来应用分布式更新。

小心：尽管 CCR 是由文本文件组成的，但也绝不要手动编辑 CCR 文件。每个文件都有一个校验和 来保证一致性。手动更新 CCR 文件可能会导致某个节点或整个群集不能工作。

CCR 靠 CMM 来保证群集只有在定额建立后才能运行。CCR 负责跨群集验证数据的一致性，需要时执行恢复，并为数据更新提供工具。

全局设备

Sun Cluster 使用全局设备提供群集范围内的高可用性访问，这种访问可以是对群集中的 任一设备，自任意节点，而不用考虑设备的物理连接位置。通常，如果一个节点未能提供到某一全局设备的访问，则 Sun Cluster 自动 找到到该设备的另一路径，并将访问重定向到此路径。Sun Cluster 全局设备包括磁盘、CD-ROM 和磁带。不过，磁盘是唯一 支持的多端口全局设备。这意味着 CD-ROM 和磁带设置目前还不是高可用性的设备。每个服务器上的本地磁盘也不是多端口的，因而 也不是高可用性设备。

群集会给群集中的每个磁盘、CD-ROM 和磁带设备分配唯一的标识。这种分配使得从群集中任何节点到每个设备的访问 都保持一致性。全局设备名称空间保存在 `/dev/global` 目录下。有关详细信息请参见第38页的「全局名称空间」。

多端口全局设备可为一个设备提供多个路径。至于多主机磁盘，因为这些磁盘是以一个以上节点作为主机的磁盘设备组的一部分， 所以它们是高可用性设备。

设备标识 (DID)

Sun Cluster 通过一种叫做设备标识 (DID) 伪驱动程序的结构来管理全局设备。此驱动程序可自动给群集中的每个设备 分配唯一的标识，包括多主机磁盘、磁带驱动器和 CD-ROM。

设备标识 (DID) 伪驱动程序是群集的全局设备访问功能的基本构成部分。DID 驱动程序探测群集中的所有节点并建立 唯一磁盘设备列表，给每个磁盘设备分配唯一的主/次编号，这些编号在群集中所有节点上都是一致的。执行对全局设备的访问 时使用的是 DID 驱动程序分配的唯一设备标识，而非传统的 Solaris 设备 ID（如某一磁盘的标识 `c0t0d0`）。

这一措施可保证任何使用磁盘设备的应用程序（如卷管理器或使用原始设备的应用程序）都可使用一致的路径 访问设备。此一致性对多主机磁盘尤为重要，因为每个设备的本地主/次编号在各节点上都可能不相同，因而也就改变 了 Solaris 设备命名约定。

例如，节点 1 可能将一个多主机磁盘看作 c1t2d0，而节点 2 可能会完全不同， 将同一磁盘看作是 c3t2d0。DID 驱动程序则会分配一个全局名称，如 d10，供节点使用，这样就为每个节点 提供了到多主机磁盘的一致映射。

您可以通过 scdidadm(1M) 和 scgdevs(1M) 更新和管理设备标识。有关详细 信息，请参见相应的手册页。

磁盘设备组

在 Sun Cluster 中，所有多主机磁盘都必须受 Sun Cluster 框架的控制。您首先在多主机磁盘上创建卷管理器 磁盘组—或者是 Solstice DiskSuite 磁盘集，或者是 VERITAS 卷管理器 磁盘组。然后将卷管理器磁盘组注册 为 Sun Cluster 磁盘设备组。磁盘设备组是一种全局设备。此外，Sun Cluster 将每一个单个磁盘注册为一个磁盘设备组。

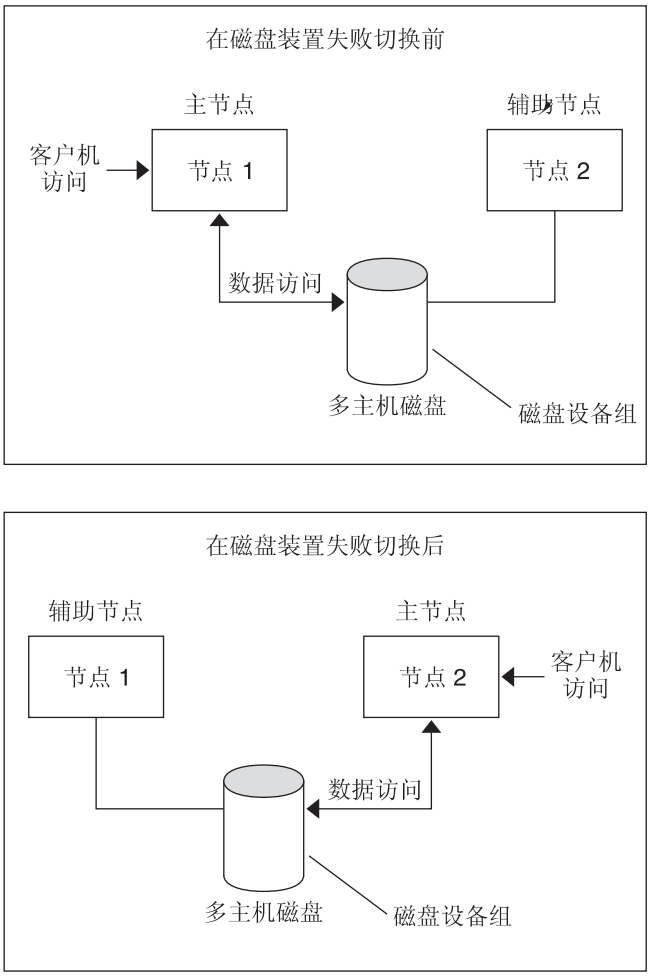
注意：磁盘设备组独立于资源组。一个节点可以控制资源组（代表一组数据服务进程），而另一个节点可以控制正被 数据服务访问的磁盘组。不过最好的做法是，让存储特定应用程序数据的磁盘设备组和包含此应用程序资源（应用程序守护程序）的 资源组保持在同一节点上。有关磁盘设备组和资源组之间关系的详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide* 中包含概述性内容的那一章。

有了磁盘设备组，卷管理器磁盘组就成了“全局”的，因为它对基础磁盘提供了多路径支持。物理连接到多主机磁盘 的每个群集节点都提供了一条到磁盘设备组的路径。

注意：如果全局设备是以一个以上群集节点为主机的设备组的一部分，则它是高可用的。

磁盘设备失败切换

因为磁盘群组连接着一个以上的节点，所以群组中的所有磁盘设备组在当前控制它的节点出现故障时，都可以通过备用 路径访问。控制设备组的节点出现故障不会影响对此设备组的访问，但在执行恢复和一致性检查时除外。在这段时间，所有 请求都被阻挡（对应用程序是透明的），直到系统使该设备组可用为止。



图表 3–2　磁盘设备组失败切换

全局名称空间

Sun Cluster 启用全局设备的机制是通过全局名称空间。全局名称空间 包括 `/dev/global/` 分层结构和卷管理器名称空间。全局名称空间可以反映多主机磁盘和 本地磁盘（及所有其他群集设备，如 CD-ROM 和磁带），并提供到多主机磁盘的多条失败切换路径。物理连接到多主机磁盘 的每个节点都为群集中的任何节点提供了到存储器的路径。

正常情况下，卷管理器名称空间的驻留位置是：对于 Solstice DiskSuite，在 `/dev/md/`*`diskset`*`/dsk`（和 `rdsk`）目录下；对于 VxVM，在 `/dev/vx/dsk/`*`disk-group`* 和 `/`

dev/vx/rdsk/*disk-group* 目录下。这些 名称空间分别由整个群集中引入的各 Solstice DiskSuite 磁盘集和各 VxVM 磁盘组的目录组成。每一个这样的目录中都有此磁盘集或磁盘组中每个元设备或卷的设备节点。

在 Sun Cluster 中，本地卷管理器名称空间中的每个设备节点都被替换成 /global/.devices/node@*nodeID* 系统文件 中到某个设备节点的符号链接，其中 *nodeID* 是一个整数，代表群集中的节点。Sun Cluster 还会将卷管理器设备在标准位置显示为符号链接。全局名称空间和标准卷管理器名称空间两者在任何群集节点上都可以找到。

全局名称空间的优点有：

- 每个节点可保持相当的独立性，不需要对设备管理模型做什么改动。
- 可以有选择地使设备变成全局设备。
- 第三方链接产生器可继续工作。
- 只要给出本地设备名称，就会有一个简单的映射用以获得其全局名称。

本地和全局名称空间实例

下表显示的是一个多主机磁盘 c0t0d0s0 的本地名称空间和全局名称空间之间的映射关系。

表 3–2 本地和全局名称空间映射

组件/路径	本地节点名称空间	全局名称空间
Solaris 逻辑名称	/dev/dsk/c0t0d0s0	/global/.devices/node@*ID*/dev/dsk/c0t0d0s0
DID 名称	/dev/did/dsk/d0s0	/global/.devices/node@*ID*/dev/did/dsk/d0s0
Solstice DiskSuite	/dev/md/*diskset*/dsk/d0	/global/.devices/node@*ID*/dev/md/*diskset*/dsk/d0
VERITAS 卷管理器	/dev/vx/dsk/*disk-group*/v0	/global/.devices/node@*ID*/dev/vx/dsk/*disk-group*/v0

全局名称空间在安装时自动生成，并在每次重新配置后重新引导时自动更新。您也可以运行 scgdevs(1M) 命令来生成全局名称空间。

群集文件系统

群集文件系统是一个节点上的内核与某个和磁盘有物理连接的节点上运行的基础文件系统及卷管理器之间的代理。

群集文件系统依赖于和一个或多个节点有物理连接的全局设备（磁盘、磁带、CD-ROM）。全局设备可从群集中任何节点上通过 同一个文件名称（如 `/dev/global/`）访问，而不用管此节点与存储设备是否有物理连接。可以像常规设备那样使用全局设备，也就是说，您在它上面可以用 `newfs` 和/或 `mkfs` 命令创建文件系统。

您可以在全局设备上用 `mount -g` 命令安装全局文件系统，或用 `mount` 创建本地文件系统。程序可以使用同一文件 名（如 `/global/foo`），从群集中的任意节点访问群集文件系统中的文件。 所有群集成员上都安装了一个群集文件系统。不可以在群集成员的子集上安装群集文件系统。

使用群集文件系统

在 Sun Cluster 中，所有多主机磁盘都配置为磁盘设备组，这些多主机磁盘可以是 Solstice DiskSuite 磁盘集、VxVM 磁盘组或不受基于软件的 卷管理器控制的独立磁盘。另外，本地磁盘都配置为磁盘设备组：从每个节点引向每个本地磁盘的路径。此设置并不意味着一个 磁盘上的数据必须能被所有节点访问。只有在磁盘上的文件系统安装为全局性的群集文件系统时，这些数据才能被所有节点访问。

成为群集文件系统的本地文件系统与磁盘存储器只有单一的连接。如果与磁盘存储器有物理连接的节点出现故障， 则其他节点就不再能够访问群集文件系统。您可以在一个节点上创建不能由其他节点直接访问的本地文件系统。

HA 数据服务经过设置后，服务所用的数据存储在群集文件系统中的磁盘设备组上。这种设置有几个优点。首先，数据是高可用的； 也就是说，因为磁盘是多主机的，如果当前主节点的路径出现问题，访问就切换到可直接访问这些磁盘的另一节点。其次，因为数据 在群集文件系统上，所以可以从任何群集节点上直接查看它—不必登录到当前控制着该磁盘设备组的节点来查看数据。

代理文件系统

群集文件系统基于代理文件系统 (PXFS)，后者有下列功能：

- PXFS 使文件访问位置透明。一个进程可打开位于系统中任何位置的文件，而且所有节点上的进程 都可以使用同样的路径名定位文件。
- PXFS 使用相关协议来保留 UNIX 文件访问的语义，即使从多个节点并行访问文件时也是如此。

- PXFS 可提供大范围的高速缓存和零复制批量 I/O 移动，以便有效地移动大数据对像。
- PXFS 可提供对数据的连续访问，即使发生故障时也是如此。只要到磁盘的路径仍然有效， 应用程序就检测不到故障。对于原始磁盘访问和所有文件系统操作，也可保证。
- PXFS 独立于基础文件系统和卷管理软件。PXFS 使所有磁盘上文件系统具有全局性。
- PXFS 是在 vnode 接口处建立在现有 Solaris 文件系统之上的。此接口使得不用进行大量的内核修改就可以实现 PXFS。

PXFS 不是一种独特的文件系统类型。也就是说，客户机看到的是基础文件系统（如 UFS）。

群集文件系统独立性

群集文件系统独立于基础文件系统和卷管理器。目前，您可以用 Solstice DiskSuite 或 VERITAS 卷管理器 在 UFS 上建立群集文件系统。

与一般的文件系统一样，您可以以两种方式安装群集文件系统：

- 手动 — 使用 `mount` 命令 和 `-g` 选项从命令行安装群集文件系统，例如：

```
# mount -g /dev/global/dsk/d0s0 /global/oracle/data
```

- 自动 — 在 `/etc/vfstab` 文件中 用 `global` 安装选项创建一个条目，以在引导时建立群集文件系统。接着就可以 在所有节点上的 `/global` 目录下创建一个安装点。目录 `/global` 是推荐 的位置，不是必需的。下面是 `/etc/vfstab` 文件中一个群集文件系统的实例行：

```
/dev/md/oracle/dsk/d1 /dev/md/oracle/rdsk/d1 /global/oracle/
data ufs 2 yes global,logging
```

注意：Sun Cluster 不强制使用群集文件系统的命名策略，所以您可以通过在同一目录下（如 `/global/`*disk-device-group*）为所有群集文件系统创建一个安装点 来使管理更容易。有关详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0* 安装指南 和 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南。

Syncdir 安装选

群集文件系统可使用 syncdir 安装选项。不过，如果不指定 syncdir， 性能会有明显提高。如果您指定 syncdir，则保证写入的数据符合 POSIX 标准。如果不指定，您会看到与 UFS 文件系统一样的行为。例如，在某些情况下，如果不指定 syncdir，就只能在关闭一个文件后 才发现空间不足。有了 syncdir（和 POSIX 行为），空间不够的情况应该在写入操作期间就已发现了。在不指定 syncdir 时出现问题的情形是很少见的，所以我们建议您不指定它，以便在性能方面受益。

有关全局设备和群集文件系统的常见问题，请参见第58页的「文件系统 FAQ」。

定额和定额设备

因为群集节点共享数据和资源，所以群集必须采取措施保持数据和资源的完整性。当一个节点不符合群集的成员规则时， 群集必须禁止该节点加入群集。

在 Sun Cluster 中，决定节点是否可加入群集的机制叫做定额。Sun Cluster 采用一种多数票算法 来实现定额机制。群集节点和定额设备（两个或更多节点间共享的磁盘）都参加投票， 形成定额。一个定额设备可以包含用户数据。

定额算法自动执行：当群集事件触发其计算时，计算结果在群集的生命周期内会发生变化。 定额可防止发生两种潜在的群集问题 — 群集分割和失忆 — 二者均可造成使不一致的数据提供 给客户机。下表描述了这两种问题以及它们是如何解决的。

表 3–3 群集定额与群集分割和失忆问题

问题	描述	定额的解决方案
群集分割	在节点间失去群集互连并且群集划分为若干子群集时发生，每个分区都认为自己是唯一分区	仅允许获得多数选票的分区（子群集）作为群集（其中最多仅能有一个拥有多数选票的分区）
失忆	群集关闭后又重新启动时，此时的群集数据比关闭时旧	在群集引导时，保证至少有一个节点是最新的群集成员之一（因而有最新的配置数据）

定额投票计数

群集节点和定额设备（在两个或更多节点之间共享的磁盘）两者都通过投票来形成定额。缺省情形下，群集节点在 引导并成为群集成员时获取其中一个的定额投票计数。节点的投票数可以是零，例如当正在安装节点时，或当管理员将节点置于维护状态时。

定额设备获取定额投票计数基于设备的节点连接数。在设置定额设备时，它需获取一个最大投票 数 *N*-1，其中 *N* 是有非零投票数的节点数，并且这些节点有到 定额设备端口。例如，连接到两个投票数非零的节点的定额设备有其中一个的定额数（二减一）。

您要在在群集安装期间，或以后通过使用在 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南 中描述的过程来配置定额设备。

注意：仅在当前连接的节点中至少有一个是群集成员时，定额设备才对投票数起作用。同时，在群集引导期间，仅在当前 连接的至少一个节点正在引导，并且在关闭时它是最近刚刚引导的群集成员的情况下，定额设备才对投票数起作用。

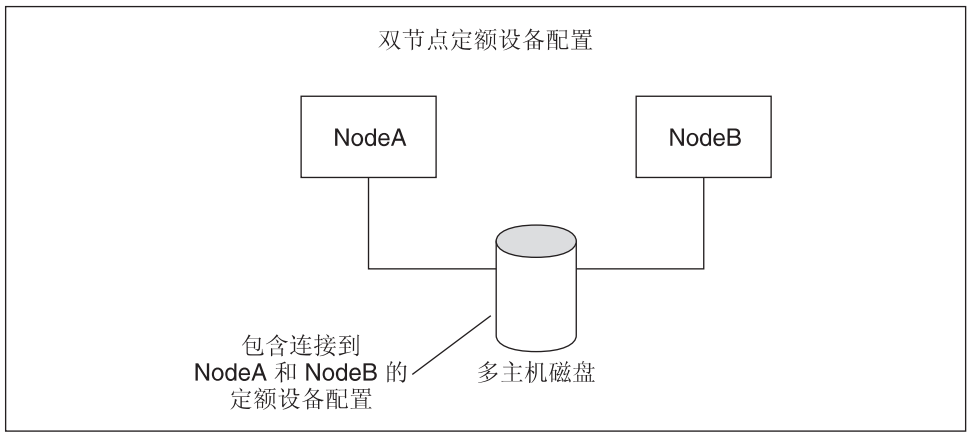
定额配置

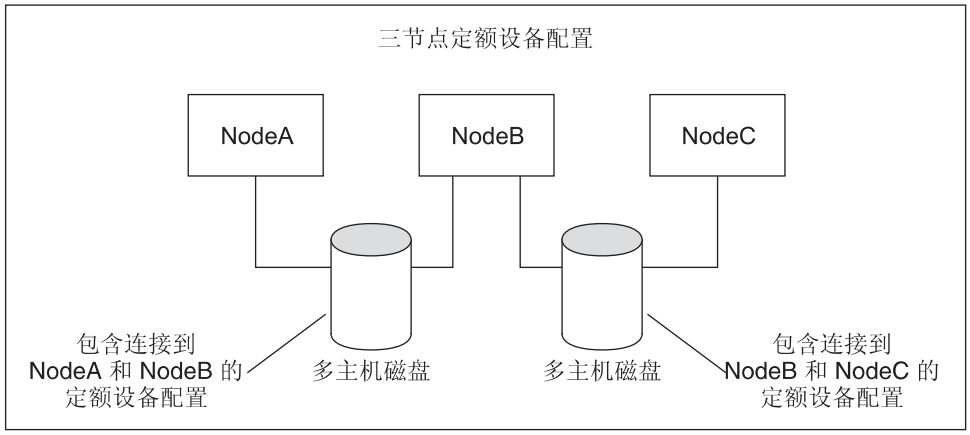
定额配置依赖于群集中节点的数目：

- 双节点群集 – 要形成双节点群集， 需要两个定额投票。这两个投票可以来自于两个群集节点，或者只来自一个节点和一个定额设备。然 而，在双节点群集中，必须配置一个定额设备，以确保在一个节点发生故障时另一单个节点可以继续工作。
- 多于两个节点的群集 – 您应在共享对磁盘存储器群组访问 的每对节点间指定一个定额设备。例如，假定您有一个由三个节点组成的群集，类似于图表 3–3中展示的群集那样。在此图中，nodeA 和 nodeB 共享对同 一磁盘群组的访问权，而 nodeB 和 nodeC 共享对另一磁盘群组的访问权。总共会有五个定额选票，其中三个来自节点，两个来自节点共享的定额设备。一个群集需要多数定额投票，即三个，才能形成。

  Sun Cluster 不要求也不强迫在共享对磁盘存储器群组访问的每对节点间指定一个定额设备。但是，对于 N+1 配置降级为一个双节点群集并且 紧接着对两个磁盘群组都有访问权的节点也发生故障的情况，它可以提供所需要的定额选票。如果您在每对节点之间配置了定额设备，则其余的节点仍可作为一个群集来运行。

  关于这些配置的实例请参见图表 3–3。





图表 3–3　定额设备配置实例

定额准则

在设置定额设备时，请使用下列准则：

- 在连接相同共享磁盘存储器群组的所有节点间建立定额设备。在共享群组内添加一个磁盘 作为定额设备以确保在任何节点发生故障时，其他节点可以维持定额并可以控制共享群组上的磁盘设备组。
- 必须将定额设备连接到至少两个节点上。
- 定额设备可以是用作双端口定额设备的任何 SCSI-2 或 SCSI-3 磁盘。连接到超过两个节点的磁盘必须 支持 SCSI-3 持久性组保留 (PGR)，而不论磁盘是否用为作定额设备。有关详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0* 安装指南 中有关计划的章节。
- 您可以使用包含用户数据的磁盘作为定额设备。

提示：在节点集之间配置一个以上定额设备。使用来自不同群组的磁盘，并在每个节点集之间配置奇数的定额设备。这可以避免在单个定额设备发生故障。

故障防护

群集的一个主要问题是引起群集分区的故障（称作群集分割）。当此故障发生时，并不是所有 节点都可以通信，所以个别节点或节点子集可能会尝试组成个体或群集子集。每个子集或分区都可能以为它对多主机磁盘的 唯一访问权和所有权。多个节点试图写入磁盘会导致数据损坏。

故障防护通过以物理方式防止对磁盘的访问，限制了节点对多主机磁盘的访问。当节点脱离群集时（它或是发生故障， 或是分区），故障防护确保了该节点不再能访问磁盘。只有当前成员节点有权访问磁盘，以保持数据的完整性。

磁盘设备服务为使用多主机磁盘的服务提供了失败切换能力。在当前担当磁盘设备组主节点（属主）的群集成员发生 故障或变得无法访问时，一个新的主节点会被选中，使得对磁盘设备组的访问得以继续，而只有微小的 中断。在此过程中，旧的主节点必须放弃对设备的访问，然后新的主节点才能启动。然而， 当一个成员从群集断开并变得无法访问时，群集无法通知那个节点释放那些将该节点作为主节点的设备。因而，您需要一种方法 来使幸存的成员能够从失败的成员那里控制并访问全局设备。

Sun Cluster 使用 SCSI 磁盘保留来实现故障防护。使用 SCSI 保留，故障节点被与多主机磁盘“隔离”起来，使它们 无法访问那些磁盘。

SCSI-2 磁盘保留支持一种保留形式，它或者授权给所有连接到磁盘的节点访问权（当没有保留上时），或者 限制对单个节点（即拥有该保留的节点）的访问权。

当群集成员检测到另一个节点不再通过群集互连进行通信时，它启动故障防护措施来避免另一个节点访问 共享磁盘。当发生此故障防护时，通常将防护的节点处于应急状态，并在其控制台上显示“保留冲突”的消息。

发生保留冲突是因为在节点已被检测到不再是群集成员后，一个 SCSI 保留被置于在此节点与其他节点间共享 的所有磁盘上。防护节点可能不会意识到它正在被防护，并且如果它试图访问这些共享磁盘之中的一个，它会检测到保留和应急状态。

卷管理器

Sun Cluster 使用卷管理软件通过镜像和热备份磁盘来增加数据的可用性，并处理磁盘故障和更换。

Sun Cluster 没有它自己的内部卷管理器组件，而依赖于下面的卷管理器：

- Solstice DiskSuite
- VERITAS 卷管理器

群集中的卷管理软件提供对如下功能的支持：

- 节点故障的失败切换处理
- 来自不同节点的多路径支持
- 对磁盘设备组的远程透明访问

当在 Sun Cluster 中设置卷管理器时，您将多主机磁盘配置作为 Sun Cluster 磁盘设备，它是卷管理器磁盘组 的一个包装。设备既可以是一个 Solstice DiskSuite 磁盘集，也可以是一个 VxVM 磁盘组。

您必须将磁盘组配置为用于数据服务，以镜像映射来使该群集内的磁盘变得高可用。

您可以使用元设备或复用设备作为一个原始设备（数据库应用程序），或者保持 UFS 文件系统。

卷管理对像 — 元设备和卷 — 来自群集的控制之下，从而成为磁盘设备组。例如，在 Solstice DiskSuite 中， 当您在群集中创建磁盘集时（通过使用 `metaset(1M)` 命令），会创建一个相应的同名 磁盘设备组。接着，当您在该磁盘集中创建元设备时，他们变成了全局设备。因而，磁盘集是磁盘设备（DID 设备）和主机 的集合，集合中的所有设备都移植到主机中。群集中的所有磁盘集在创建时都需要在集合中有一个以上的主机， 以便归档 HA。在使用 VERITAS 卷管理器 也时会发生相同的情况。设置每个卷管理器的详细信息包含在 *Sun Cluster 3.0* 安装指南 的附录中。

在规划磁盘集或磁盘组时一个重要的考虑事项就是要了解他们的关联磁盘设备组是如何在群集内与应用程序 资源（数据）相联系的。关于这些问题的讨论，请参考 *Sun Cluster 3.0* 安装指南 和 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*。

数据服务

术语数据服务是用来描述诸如 Apache Web Server 之类的第三方应用 程序，该应用程序已被配置在群集上运行，而不是在一个单独的服务器上运行。数据服务包括启动、关闭和监视应用程序的应用程序软件和 Sun Cluster 软件。

Sun Cluster 提供在群集内控制和监视应用程序的数据服务方法。这些方法在 Resource Group Manager (RGM) 的控制下 运行，RGM 使用它们来启动、停止和监

视群集节点上的应用程序。这些方法在与群集框架软件和多主机磁盘一起时，使应用程序 能够成为高可用性的数据服务。作为高可用性的数据服务，它们防止了在群集内任何单独的故障后发生显著的 应用程序中断。故障可能发生在一个节点上、一个接口组件上，或者发生在应用程序本身。

RGM 也管理群集中的资源，包括应用程序实例和网络资源（逻辑主机名和共享地址）。

Sun Cluster 也提供了 API 和数据服务开发工具，使应用程序编程人员能够开发所需要的数据服务方法， 以使其他应用程序作为高可用性的数据服务与 Sun Cluster 一起运行。

Resource Group Manager (RGM)

Sun Cluster 提供使应用程序变得高可用性和可伸缩的环境。RGM 作为资源运行，资源是具有下面特性的逻辑组件：

- 进入联机、脱机断开（切换）
- 由 RGM 框架管理
- 在单独节点（失败切换方式）或多个节点（可伸缩方式）上作为主机

RGM 将数据服务（应用程序）作为资源控制，资源是由资源类型实现所管理 的。这些实现或者由 Sun 提供，或者由具有一个类属数据服务模板、数据服务开发 库 API (DSDL API) 或 Sun Cluster 资源管理 API (RMAPI) 的开发者创建。群集管理员在 称为资源组的容器中创建和管理资源，这些容器形成失败切换和切换的基本单元。RGM 根据群集成员 关系的变化来停止或启动选定节点上的资源组。

失败切换数据服务

如果正在运行数据服务的节点（主节点）发生故障，那么该服务会被移植到另一个工作节点而无需用户干预。失败切换服务利用 了失败资源组，它是一个应用程序实例资源和网络资源（逻辑主机名）容器。逻辑主机名是 一些可以配置到节点上的 IP 地址，然后自动在原始节点解除配置，并配置到另一节点上。

对于失败切换数据服务，应用程序实例仅在一个单独的节点上运行。如果故障监视器检测到一个故障，它或者试图在同一节点 上重新启动该实例，或者在另一个节点上启动实例（失败切换），这取决于该数据服务是如何配置的。

可伸缩数据服务

可伸缩数据服务对多个节点上的活动实例有潜能。可伸缩服务利用可伸缩资源组来保持应用程序 资源，利用失败切换资源组来保持可伸缩服务所依赖的网络资源（共享地址）。可伸缩资源组可以在 多个节点上联机，因此服务的多个实例可以立刻运行。以共享地址为主机的失败切换资源组每次只在一个节点上联机。以可伸缩服务做 主机的所有节点使用相同的共享地址来主持该服务。

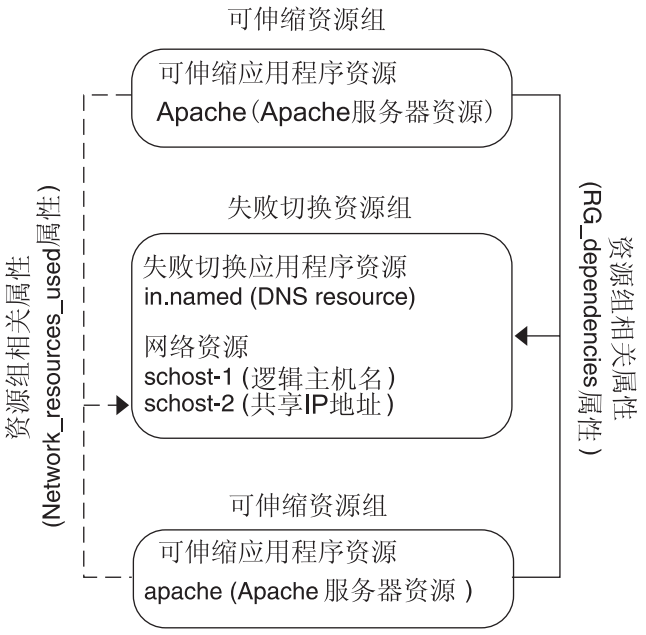
服务请求通过一个单独的网络接口（全局接口 或 GIF）进入群集，并依 据由负载平衡策略设置的几个预定义算法之一来将这些请求分发到 节点。群集可以使用负载平衡策略来平衡几个节点间的服务负载。注意，在不同的节点上可能有 多个 GIF 以其他共享地址为主机。

对于可伸缩服务来说，应用程序实例在几个节点上同时运行。如果拥有全局接口的节点出现故障，全局接口将切换 到其他节点。如果一个正在运行的应用程序实例发生故障，则该实例尝试在同一节点上重新启动。

如果应用程序实例不能在同一节点上重新启动，而另一个未使用的节点被配置运行该服务，那么该服务会切换到 这个未使用的节点。否则，它继续运行在那些剩余节点上，并且很可能会降低服务吞吐量。

注意：每个应用程序实例的 TCP 状态与该实例一起保存在此节点上，而不是在 GIF 节点上。因此，GIF 节点上的故障不影响连接。

图表 3–4显示了失败切换和可伸缩资源组的一个实例，以及在它们之间存在的对于可伸缩服务 的依赖性。此实例显示了三个资源组。失败切换资源组包括高可用性的 DNS 应用程序资源和，以及由高可用的 DNS 和 Apache Web 服务器 共同使用的网络资源。可伸缩资源组仅包括 Apache Web 服务器应用程序实例。注意，资源组在可伸缩和失败切换资源组（实线）之间 存在依赖性，而所有的 Apache 应用程序资源都依赖于网络资源 `schost-2`，这是一个共享地址（虚线）。



图表 3–4　失败切换与可伸缩资源组实例

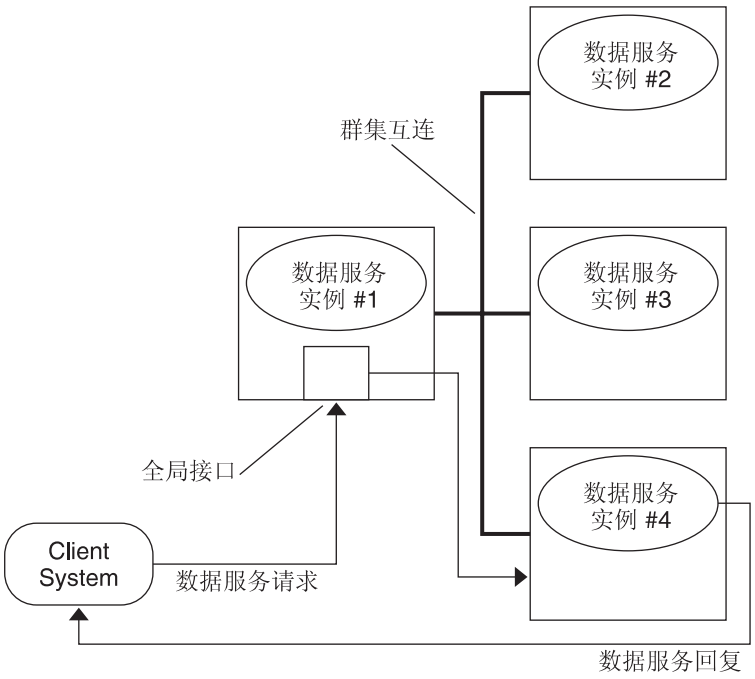
可伸缩服务体系结构

群集联网的主要目标是为数据服务提供可伸缩性。可伸缩性意味着随着提供给服务的负载的增加，在新的节点被添加到 群集并运行新的服务器实例的同时，数据服务面对这种增加的工作负载能保持一个不变的响应时间。我们将这样的服务称为 可伸缩数据服务。Web 服务是可伸缩数据服务的一个很好的实例。通常，可伸缩数据服务由几个实例组成，每一个示例运行在 群集的不同节点上。这些实例在一起，作为来自该服务远程客户机的基准点的一个单独的服务，并实现该服务的功能。比如， 我们可能会有一个由几个 `httpd` 守护程序组成的 Web 服务，并且这些守护程序在不同的节点上 运行。任何 `httpd` 守护程序都服务于一个客户请求。服务于请求的守护程序依赖于负载平衡策略。对客户机的回复看起来是来自该服务，而不是服务于请求的特定守护程序，从而保留单个服务的外观。

可伸缩服务由以下功能组成：

- 对可伸缩服务的联网基础结构支持
- 负载平衡
- 对联网和数据服务的 HA 支持（使用 Resource Group Manager）

下图描绘了可伸缩服务的体系结构。



图表 3–5　可伸缩服务体系结构

当前不作为全局接口主机的节点（代理节点）与它们的回送接口共享地址。进入到 GIF 的软件包被分发到基于可配置 负载平衡策略的其他群集节点上。可能的负载平衡策略在下一步说明。

负载平衡策略

负载平衡在响应时间和吞吐量上同时提高了可伸缩服务的性能。

有两类可伸缩数据服务：纯粹和粘滞。纯粹服务 就是它的任何实例都可以对客户机的请求作出响应的服务。粘滞服务是客户机发送请求到相同实例的那种服务。那些请求不被重定向到其他实例。

纯粹服务使用加权的负载平衡策略。在这种负载平衡策略下，客户机请求按缺省方式被均衡地分配到群集内的 服务器实例之上。例如，在一个三节点群集中，让我们来假设每个节点的加权为 1。每个节点将代表该服务对所有客户机请求 的 1/3 进行服务。加权可以在任何时候由管理员通过 `scrgadm(1M)` 命令接口进行修改。

粘滞服务有两种风格，普通粘滞和通配粘滞。粘滞服务允许多个 TCP 连接 上并行的应用程序级会话来共享 “状态内” 内存（应用程序会话状态）。

普通粘滞服务允许客户机在多个并行的 TCP 连接之间共享状态。相对于正在监听单个端口的服务器实例，可以该客户机 说成是“粘滞的”。假定实例保持打开状态并可访问，并且在服务处于联机状态时负载平衡策略不 更改，将保证该客户机的所有服务请求都传给相同的服务器实例。

例如，客户机的 Web 浏览器连接到使用三种不同 TCP 连接，连接到端口为 80 的共享 IP 址，但连接在服务时正在它们之间 交换已缓存的会话信息。

粘滞策略的普遍化延伸到在相同实例场景后面交换会话信息的多个可伸缩服务。当这些服务在相同实例场景后面交换 会话信息时，相对于在不同端口上监听的相同节点上的多个服务器实例来说，可以说客户机是“粘滞的”。

例如在一个电子商务站点上，顾客使用端口 80 上的普通 HTTP 购买了许多商品并放入到购物车中，但是要切换到 端口 443 上的 SSL，以发送安全数据，使用信用卡付款。

通配粘滞服务使用动态分配的端口号，但仍期望客户机请求去往相同的节点。相对于相同的 IP 地址来说，客户机就是端口 上的“粘滞通配”。

被动模式 FTP 是这一策略的一个好例子。客户机连接到端口 21 上的 FTP 服务器，并接着被服务器通知须连接回到动态 端口范围中的收听器端口服务器。此 IP 地址的所有请求都被转发到服务器通过控制信息通知客户的相同节点上。

请注意，对于每个粘滞策略，加权的负载平衡策略都缺省生效的，从而使客户的最初请求被定向到由负载平衡程序指定的 实例。在客户机已经为正运行着实例的节点建立一种亲密关系 之后，只要该节点可访问并且负载平衡策略未更改，以后的请求就会定向到此实例。

关于特定的负载平衡策略的补充详细信息在下面进行讨论。

- 加权的. 根据指定的加权值在各种节点间分配负载。此策略是 使用 `Load_balancing_weights` 属性的 `LB_WEIGHTED` 值设 置的。如果一个节点的加权未明显地设置，则会使用此节点的缺省加权值 1。

  注意这一策略不是循环共享的。循环共享策略总是会使来自客户机的每个请求到达不同的节点：第一个请求到达 节点 1，第二个请求到达节点 2，以此类推。这种加权策略保证了来自客户机的一定比例的流量直接到达特定的节点。此策略不对个别请求寻址。

- 粘滞的. 在此策略中，端口的设置在配置应用程序资源时就已经知道了。此策 略是使用 `Load_balancing_policy` 资源属性的 `LB_STICKY` 值设置的。

- 粘滞通配符. 此策略是普通“粘滞”策略的超集。对于由 IP 地址识别的可伸缩服务，端口由服务器来 分配（并且事先不知道）。端口可能会变化。此策略是使用 `Load_balancing_policy` 资源属性 的 `LB_STICKY_WILD` 值设置的。

失败返回设置

资源组从一个节点失败切换到另一个。您可以指定，如果一个资源组失败切换到另一个节点，在它先前在上面运行的那个节点 回到群集以后，它就会“失败返回”到原始的节点。这一选项是使用 `Failback` 资源组属性设置进行设定的。

在某些情况下，例如，如果以资源组为主机的原始节点正在重复地发生故障并重新引导，设置失败返回可能会导致资源组减少可用性。

数据服务故障监视器

每个 Sun Cluster 数据服务都提供一个故障监视器来定期探测数据服务，确定其是否完好。故障监视器检验应用程序守护程序 是否在运行并且客户机正在接受服务。基于由探测返回的信息，可以启动一些预定义的操作，比如重新启动守护程序或引起失败切换。

开发新的数据服务

Sun 提供了软件使您能够使各种应用程序作为群集内的高可用数据服务运行。如果您想使之 作为一个高可用性服务运行的应用程序不是 Sun 当前提供的应用程序，则可以使用一个 API 或 DSDL API 来接受应用程序并 加以配置，使之作为一个高可用性应用程序运行。有两种数据服务风格，失败切换和可伸缩。有一套标准可以用来确定您的应用程序是否使用这些数据服务风格 中的一种。特定的标准在 Sun Cluster 文档中进行了描述，该文档说明您的应用程序可使用的 API。

这里，我们提出一些准则来帮助您了解您的服务是否可受益于可伸缩数据服务体系结构。有关可伸缩服务的更多基本信息， 请阅读第48页的「可伸缩数据服务」。

满足下列准则的新服务可以利用可伸缩服务。如果现有的服务不完全符合这些准则，则可能 需要重写一些部分，使服务符合这些准则。

可伸缩数据服务具有以下特点。首先，这样的服务是由一个或多个 服务器实例组成的。每个实例运行在群集的不同节点上。同一服务的两个或更多实例不能在相同的 节点上运行。

其次，如果服务提供外部逻辑数据存储，那么从多个服务器实例对此存储的并行访问必须同步，以避免 丢失更新信息或在数据更改时读取数据。请注意，我们讲“外部的”是为了区分存储与“内存内”的状态，而讲“逻辑的”是 因为存储看起来象单独的实体，尽管它本身可能是复制的。此外，这种逻辑数据存储有这样的 属性，不论何时任何服务器实例更新该存储，其他实例会立即看到该更新。

Sun Cluster 通过它的群集文件系统和全局原始分区来提供这样一个外部存储器。又比如，假定一项服务将新数据写入外部日志文件，或修改在适当位置的现有数据。当此服务的多个实例运行 时，每个都可以访问此外部日志，并且可能会同时访问这一日志。每个实例必须同步其对日志的访问，否则这些实例就 会彼此干扰。此服务可以通过 `fcntl(2)` 和 `lockf(3C)` 来 使用普通的 Solaris 文件锁定，从而获取期望的同步。

关于这样存储的另一个实例是像高可用 Oracle 或 Oracle Parallel Server 那样的后端数据库。请注意，这样的后端数据库 服务器使用数据库查询或更新事务提供内置的同步，因此多个服务器实例不需要实现它们自己的同步。

Sun 的 IMAP 服务器是当前并不体现为可伸缩服务的一种服务实例。该服务更新一个存储，但那个存储是专用的，并且 当多个 IMAP 实例写入到这一存储时，它们因为更新没有被同步而相互覆盖。IMAP 服务器必须被重写以使并行访问同步。

最终，要注意一些实例可能会有从其他实例中脱离出来的专用数据。在此情况下，服务不需要关心它自身是否可以 使并行访问同步，因为数据是专用的，而且只有该实例可以操纵它。此时，您必须小心不要在群集文件系统下存储此 专用数据，因为它有变为全局访问的可能性。

数据服务 API 和 Data 服务开发库 API

Sun Cluster 提供以下组件以使应用程序具有高可用性：

- 作为 Sun Cluster 部件提供的数据服务
- 一个数据服务 API
- 一个数据服务开发库 API
- 一种“普通的”数据服务

Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide 介绍了如何安装和配置与 Sun Cluster 一起提供的数据服务。*Sun Cluster 3.0 Data Services Developers' Guide* 介绍了如何装备其他应用程序 以使它们在 Sun Cluster 框架下高度可用。

Sun Cluster API 和数据服务开发库 API 使应用程序编程人员能够开发故障监视器及编写启动和停止数据服务实例的脚本。有了这些 工具，应用程序就可以被装备成为一种失败切换或可伸缩的数据服务。另外，Sun Cluster 提供一 种“普通的”数据服务，这种服务可以用于快速生成应用程序所需的启动和停止方法，从而使它作为一种高可用性的数据服务运行。

资源和资源类型

数据服务利用了几种类型的资源：诸 如 Apache Web Server 或 iPlanet Web Server 之类的应用程序利用它们所依赖的网络 地址（逻辑主机名和共享地址）。应用程序和网络资源组成由 RGM 管理的一个基本单元。

资源就是群集范围内定义的资源类型的实例化。有数种已定义的资源类型。

数据服务是资源类型。例如，Sun Cluster HA for Oracle 是 资源类型 `SUNW.oracle`，而 Sun Cluster HA for Apache 是资源类型 `SUNW.apache`。

网络资源或者是 `SUNW.LogiclaHostname` 资源类型，或者 是 `SUNW.SharedAddress` 资源类型。这两种资源类型已由 Sun Cluster 产品预注册。

`SUNW.HAStorage` 资源类型用于同步化资源和资源所依赖的磁盘设备组的 启动。它可确保在数据服务启动时，到群集文件系统安装点、全局设备和设备组名称的路径可用。

RGM 管理的资源被放入称作资源组的组中，因此他们可以作为一个单元管理。如果失败切换或 切换在资源组上启动，那么资源组就作为单元移植。

注意：当您使一个包含应用程序资源的资源组联机时，应用程序便启动。数据服务启动方法会一直等待，直到 应用程序在成功退出前启动并运行。决定何时应用程序启动并运行的方法，与数据服务故障监视器决定数据服务是否正在 服务于客户机所采用的方法相同。有关此过程的详细信息，请参考 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*。

资源与资源组属性

您可以为您的 Sun Cluster 数据服务配置资源和资源组的属性值。标准属性集对所有数据服务是公共的，而扩展 属性集对每个数据服务是特定的。一些标准和扩展属性已配置为缺省值，因此您不必去修改它们。其他属性作为创建 和配置资源进程的一部分，需要进行设置。每个数据服务的文档指定了资源类型使用什么属性及如何配置它们。

标准属性用于配置那些通常独立于任何特定数据服务的资源和资源组属性。标准属性集在 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide* 的附录中有说明。

扩展属性提供应用程序二进制文件和配置文件的位置等信息。当您配置数据服务时，就修改 了扩展属性。扩展属性集在 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide* 中有关数据服务的单独的章节中说明。

公共网络管理 (PNM) 和网络适配器失败切换 (NAFO)

客户机通过公共网络向群集提出数据请求。每个群集节点通过公共网络适配器至少连接到一个公共网络。

Sun Cluster 公共网络管理 (PNM) 软件提供了基本的机制来监视公共网络适配器，并在检测到故障时将 IP 地址从 一个适配器切换到另一个。每个群集节点有它自己的 PNM 配置，该配置可以与其他群集节点上的不同。

公共网络适配器被编入到 *Network Adapter Failover* 组（NAFO 组）。每个 NAFO 组有一个 或多个公共网络适配器。而在任何时候只有一个适配器对给定的 NAFO 组是活动的，在同一组中的更多适配器作为备份 适配器使用，活动适配器上的 PNM 守护程序一旦检测到故障，在适配器失败切换期间就使用这些备份适配器。失败切换使与活动适配器相关联的 IP 地址被转移到备份适配器上，从而维持该节点的公共网络连通性。由于失败切换发生在适配器 接口级，像 TCP 这样的更高级别的连接则不受影响，仅在失败切换期间有短暂的瞬时延迟。

注意：由于 TCP 的拥塞恢复特性，TCP 端点可以在成功的失败切换后经受更长的延迟，同时一些段可能会在 失败切换期间丢失，激活了 TCP 中的拥塞控制机制。

NAFO 组为逻辑主机名和共享地址资源提供了构件。`scrgadm(1M)` 命令在必要时自动 为您创建 NAFO 组。您也可以独立于逻辑主机名和共享地址资源来创建 NAFO 组，以监视群集节点的公共网络连通性。节点上相同 的 NAFO 组可以拥有任意数目的逻辑主机名或共享地址资源。有关逻辑主机名和共享地址的详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide*。

注意：NAFO 机制的设计着意于检测和屏蔽适配器故障。该设计并不旨在使用 `ifconfig(1M)` 从 管理员那里恢复，以删除一个逻辑（或共享的）IP 地址。Sun Cluster 的设计将逻辑和共享 IP 地址视为由 RGM 管理 的资源。对于管理员来说，添加或删除 IP 地址的正确方法是使用 `scrgadm(1M)` 修改包含 资源的资源组。

PNM 故障检测和失败切换过程

PNM 有规律地检查活动适配器的包计数，并假定运行良好的适配器的包计数会因通过适配器的正常网络 流量而变化。如果一段时间包计数没有变化，那么 PNM 就进入一个 `ping` 序列，它加强了该通过活动 适配器的流量。PNM 在每个序列结束时检查包计数的任何变化，并且如果在 ping 序列重复数后包计数仍保持不变，就 宣告适配器出现故障。这些时间触发了备份适配器的失败切换，只要有一个备份适配器可用，就切换到它。

输入和输出包计数都由 PNM 监视，因此只要其中一个在一段时间内保持不变，ping 序列就启动。

ping 序列由对 ALL_ROUTER 多址广播地址 (224.0.0.2)、ALL_HOST 多址广播 地址 (224.0.0.1) 和本地子网广播地址的 ping 组成。

Ping 是以“最低成本优先”的方式构建的，因此如果有一个较低成本的 ping 可以成功运行，就不会运行较高 成本的 ping。而且，ping 只作为在适配器上产生流量的一种方法使用。它们的退出状态不会影响对适配器功能或故障的判定。

在这一算法中有四个可以微调的 参
数：inactive_time、ping_timeout、repeat_test 和 slow_network。这些参数在 故障检测的速度和正确性之间提供了一种可调整的平衡。有关参数及如何更改它们的详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南 中关于更改 公共网络参数的步骤。

在 NAFO 组的活动适配器上检测到故障后，如果没有备份适配器可用，该组就被宣告“关闭”，同时继续对其所有备份 适配器的测试。然而，如果有备份适配器可用，就会进行失败切换，切换到该适配器。当故障活动适配器被关闭并且 不可查明时，逻辑地址和它们相关的标志被“转移”到备份适配器上。

当 IP 地址的失败切换成功完成时，就发送出无必要的 ARP 广播。因而也保持与远程客户机的连通。

常见问题

本章包含关于 Sun Cluster 的最常见的问题的解答。问题是按主题编排的。

高可用性 FAQ

- 到底什么是高可用系统?

  Sun Cluster 将高可用性 (HA) 定义为群集使应用程序保持活动状态并运行（即使发生通常会使服务器 系统不可用的故障）的能力。

- 群集是通过什么样的进程提供高可用性的?

  通过一个称为失败切换的进程，群集框架提供高可用性的环境。失败切换就是一系统列由群集执行 的步骤，它将应用程序从一个故障节点转移到群集上另一个可操作节点。

- **HA** 服务与可伸缩服务间有什么不同?

  HA 服务意味着应用程序每次只能在群集中的一个主节点上运行。其他节点上可能运行其他应用程 序，但每个应用程序只能运行在单一节点上。如果主节点发生故障，正在故障节点上运行的应用程序 进行失败切换，切换到另一个节点并继续运行。

  可伸缩服务将一个应用程序扩展到多个节点之上来创建一个单独的逻辑服务。可伸缩服务平衡 他们在其上运行的整个群集中的节点和服务器的数目。一个节点接收所有的应用程序请求，并将这些请求分发给运行着应用程序服务器的节点。如果这一节点 发生故障（它被称作全局接口节点或 GIF），则全局接口失败切换到一个仍运行的节点。在任何一个运行着该应用程序的节点发生 故障时，该应用程序在其他节点上继续运行，只是性能有所下降，直到故障节点返回该群集为止。

文件系统 FAQ

- 可否将一个或多个群集节点作为高可用 性 **NFS** 服务器运行，而将其他群集节点当作客户机?

  不可以。本地锁定接口存在一些问题，有能力中止和重新启动 `lockd`（锁定是 在 NFS 失败切换期间发生的）。在中止与重新启动之间，可以将锁定授 予一个被阻塞的本地 进程，从而防止了拥有该锁定的客户机系统在失败切换后要求归还锁定。

- 可否将群集文件系统用于不在 **Resource Group Manager** 控制之下的 应用程序?

  是的。然而，没有 RGM 的控制，当运行应有程序的节点发生故障时，应用程序将无法幸免。

- 所有的群集文件系统都必须 在 **/global/*device-group*** 目录下有一个定位点吗?

  并非必须。然而，将群集文件系统置于相同的定位点 之下，比如 `/global/*device-group*`，使这些文件 系统可以得到更好的组织和管理。

- 使用群集文件系统和导出 **NFS** 文件系统有哪些不同?

  有以下几点不同：

  1. 群集文件系统支持全局设备。NFS 不支持对设备的远程访问。
  2. 群集文件系统有一个全局名称空间。只需要一个定位命令。使用 NFS 时，必须在每个节点上定位文件系统。
  3. 与 NFS 相比，群集文件系统从高速缓存访问文件的情况更多。例如，当多个节点访问一个 文件，进行访问读、写、文件锁定、异步 I/O 时。
  4. 群集文件系统在某一服务器发生故障时支持无缝失败切换。NFS 支持多服务器，但只有 只读文件系统有可能进行失败切换。
  5. 群集文件系统是为了利用能够提供远程 DMA 和零拷贝功能的快速群集互连而建立的。
  6. 如果您更改了文件的属性（例如，使用 `chmod(1M)`），更改会立即 反映到所有的节点上。使用导出的 NFS 文件系统，这可能会花费更长的时间。

卷管理 FAQ

- 需要镜像所有磁盘设备吗?

必须镜像被视为具有高可用性的磁盘设备，或者使用 RAID-5 硬件。所有数据服务应该要么使用高 可用磁盘设备，要么使用定位到高可用磁盘设备上的群集文件系统。这样的配置可以容忍单独磁盘故障。

数据服务 FAQ

- 什么样的 **Sun Cluster** 数据服务是 可用的?

  支持的数据服务列表包含在 *Sun Cluster 3.0* 发行说明 中。

- **Sun Cluster** 数据服务支持哪些应用程序版本?

  支持的应用程序版本列表包含在 *Sun Cluster 3.0* 发行说明 中。

- 我可以记下自己的数据服务吗?

  可以。有关详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 Data Services Developers' Guide* 和 Data Service Development Library API 附带的 Data Service Enabling Technologies 文档。

- 当创建网络资源时，我应该指定 数字 **IP** 地址还是主机名?

  指定网络资源的首选方法是使用 UNIX 主机名，而非使用数字 IP 地址。

- 当创建网络资源时，使用逻辑 主机名（一个 **LogicalHostname** 资源）与使用共享地址（一个 **SharedAddress** 资源）有什么 不同?

  无论在那里，只要文档要求在 `Failover` 模式资源组中 使用 `LogicalHostname` 资源，`SharedAddress` 资源 和 `LogicalHostname` 资源就都可以替交地使用。`SharedAddress` 资源的使用会造成一些额外的开销，因为群集联网软件 已为 `SharedAddress` 而配置，而不是为 `LogicalHostname` 而配置。

  使用 `SharedAddress` 的优点是这样一种情形，您正在配置可伸缩和 失败切换两种数据服务，并想让客户能够使用相同的主机名访问这两种服务。在这种情形下，`SharedAddress` 资源与失败切换应用程序资源一起包含在一个 资源组中，而可伸缩服务资源则包含在另一资源组中，并被配置为 使用 `SharedAddress`。此时，可伸缩服务和失败切换服务两者可以使用 在 `SharedAddress` 中配置的同一组主机名/地址。

公共网络 FAQ

- **Sun Cluster** 支持哪些公共网络适配器?

  目前，Sun Cluster 支持以太网（10/100BASE-T 和 1000BASE-SX Gb）公共网络适配器。因为新的 接口可能会在将来得到支持，所以请向 Sun 销售代表咨询以获取最当前信息。

- 在失败切换中 **MAC** 地址起什么作用?

  当失败切换发生时，生成新的地址解析协议 (ARP) 软件包并进行广播。这些 ARP 软件包包含 新的 MAC 地址（节点失败切换到的新的物理适配器的地址）和旧的 IP 地址。当网络上的另一台机器 接收这些软件包之一时，它从其 ARP 高速缓存中清除掉旧的 MAC-IP 映射并使用新的映射。

- **Sun Cluster** 中是否支持在 **OpenBoot PROM** 中为主机适配 器设置 **local-mac-address?=true**?

  不支持，不支持此变量。

群集成员 FAQ

- 所有的群集成员都需要有相同的 **root** 口令吗?

  不要求让每个群集成员使用相同的 root 口令。但是，您可以通过在所有的节点上使用相同 的 root 口令来简化该群集的管理。

- 节点引导的次序有重要意义吗?

  多数情况下并不重要。但是，引导次序对防止失忆很重要（关于失忆的详细信息，请参考第42页的「定额和定额设备」）。例如，如果节点 2 是定额设备的属主而节点 1 停机，并且您此时将节点 2 停机，那么您在启动节点 1 之前必须先启动节点 2。这可避免意外使用过时的群集配置信息启动节点。

- 是否需要在群集节点中镜像本地磁盘吗?

  需要。尽管这一镜像并不是一种要求，但是镜像群集节点磁盘可防止非镜像磁盘故障使节点停机。镜像群集节点本地磁盘的缺点是，将耗费更多的系统管理开销。

- 群集成员的备份结果是什么?

您可以对一个群集使用多种备份方法。一种方法是将一个节点作为备份节点，连接一个磁带机/库。然后使用群集文件系统来备份数据。不要将此节点连接到共享磁盘上。

关于备份和恢复过程的其他信息，请参见 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南。

群集存储器 FAQ

- 多主机存储器的为什么具有高可用性?

  多主机存储器的高可用性，是因为它可以在单磁盘丢失时因镜像（或者由于基于硬件的 RAID-5 控制器）而幸免于难。因为多主机存储器设备有不止一个主机连接，所以它也可以经受它所连接的单一节点的丢失。

- 支持什么样的多主机存储器配置?

  当前不支持超过两个节点的连接。在单一包围内的所有多主机磁盘必须连接到相同的两个节点。有关详细信息，请参考 第26页的「Sun Cluster 拓扑」。

- 可以将为 **SCSI-3 PGR** 配置的磁盘作为全局设备吗?

  目前 Sun Cluster 中不支持 SCSI-3 PGR。对于全局磁盘设备，仅支持 SCSI-2 语义。由于不 支持 SCSI-3 磁盘，所以使用 `scdidadm(1M)` 命令时必须 使用 `–R` 选项，以便为您想在群集中用作全局设备的 SCSI-3 磁盘设置正确的 SCSI 语义。

群集互连 FAQ

- **Sun Cluster** 支持什么样的群集互连?

  目前，Sun Cluster 支持以太网（100BASE-T 快速以太网和 1000BASE-SXGb）群集互连。对可伸缩相关接口 (SCI) 的支持也在计划之中。

客户机系统 FAQ

- 使用群集时是否需要考虑任何特殊的客户需要或限制?

  客户机系统正如它们连接到其他任何服务器那样，也连接到该群集。在某些情况下，根据具体的数据 服务应用程序，您可能需要安装客户方软件或执行其他配置更

改，以使客户可以连接到该数据服务应用程序。有关客户方配置需求的 详细信息，请参见 *Sun Cluster 3.0 Data Services Installation and Configuration Guide* 中的单独章节。

管理控制台 FAQ

- **Sun Cluster** 是否需要管理控制台?

  需要。

- 管理控制台必须专用于该群集吗? 它可以用于其他任务吗?

  Sun Cluster 不需要专用的管理控制台，但如果使用，则具有下面这些益处：

  - 通过对同一台机器上的控制台和管理工具进行分组，启用了集中式群集管理。
  - 可能会使硬件服务供应商更快地解决问题

- 管理控制台需要位于群集“附近”，比如在同一房间内?

  请向硬件服务供应商咨询。供应商可能会要求控制台位于群集的近旁。使控制台处在同一房间内 没有技术上的原因。

- 是否只要所有距离要求也首先得到满足，管理控制台就 可以服务于不止一个群集?

  是的。可以从一个单独的管理控制台控制多个群集。也可以在群集间共享一个单独的终端 集中器。

终端集中器与系统服务处理器 FAQ

- **Sun Cluster** 需要终端集中器吗?

  Sun Cluster 3.0 不需要运行终端集中器。Sun Cluster 2.2 要求一个终端集中器来进行故障 防御；与 Sun Cluster 2.2 不同，Sun Cluster 3.0 不依赖于终端集中器。

- 我知道大多数 **Sun Cluster** 服务器都使用终端集中 器，而 **E10000** 却不使用。为什么呢?

  对于大多数服务器来讲，终端集中器实际上是一个串行到以太网的转换器。其控制台端口是一个 串行端口。Sun Enterprise E10000 server 没有串行控制台。系统服务处理器 (SSP) 是控制台，它或者使用以太网端口，或者 使用 `jtag` 端口。对于Sun Enterprise E10000 server，总是将 SSP 用于控制台。

- 使用终端集中器有什么益处?

  使用终端集中器提供从网络上任何地方的远程工作站对每个节点的控制台级访问，包括当节点是在 OpenBoot PROM(OBP) 时。

- 如果使用 **Sun** 不支持的终端集中器，需要了解什么来对我想要使用的终端集中器进行限定?

  Sun 所支持的终端集中器与其他控制台设备之间的主要差别，是 Sun 终端集中器有特殊的固件来防止终端集中器在控制台引导时向控制台发送中断。注意，如果您有一个控制台设备，可以发送中断或发送可能被解释为发给控制台的中断的信号，那么该控制台设备将关闭该节点。

- 是否可以不重新引导而释放一个 **Sun** 所支持的终端集中器上的锁定端口?

  是的。注意需要重置的端口号并进行如下操作：

```
telnet tc
Enter Annex port name or number: cli
annex: su -
annex# admin
admin : reset port_number
admin : quit
annex# hangup
#
```

  有关配置和管理 Sun 所支持的终端集中器的详细信息，请参考 *Sun Cluster 3.0* 系统管理指南。

- 终端集中器本身失败时会发生什么情况? 我必须有备用终端集中器吗?

  不必。如果终端集中器发生故障，您不会丢失任何群集可用性。您将无法连接到节点控制台，直到 集中器恢复工作。

- 使用终端集中器时，其安全性如何?

  通常，终端集中器连接到系统管理员使用的一个小型网络，而不连接到用于其他客户访问的 网络。您可以通过限制对该特定网络的访问来控制安全性。

术语汇编

该词汇表用于 Sun Cluster 3.0 文档。

A

管理控制台 用于运行群集管理软件的工作站。

失忆 因群集配置数据失效而关闭后群集重新启动的一种状况。例 如，在一个仅有节点 1 可操作的由两个节点构成的群集中，如果在节点 1 上发生群集配置 更改，则节点 2 的 CCR 就会失效。如果群集关闭然后在节点 2 上重新启动，就会 因节点 2 的 CCR 失效而出现失忆状况。

自动失败返回 主节点在失败后又作为一个群集成员重新启动，然后将资源组或设备组返回到 其主节点的一种进程。

B

备份组 请参见“网络适配器失败切换组”。

C

检查点 由一个主节点向一个辅助节点发出的通知，用来使它们之间的软件保持同步。另请 参见“主节点”和“辅助节点”。

群集 两个或更多互相连接的节点或域，它们共享一个文件系统，并且配置一起，来运行 失败切换、并行或可伸缩的资源。

群集配置库 **(CCR)** 一个可用性高的、复制的数据存储，供 Sun Cluster 软件长期存储群集配置信息使用。

群集文件系统　一种群集服务，在群集范围内提供对本地现有的文件系统的高可用性访问权限。

群集互连　硬件联网基础设施包括电缆、群集传输联结和群集传输适配器。Sun Cluster和数据 服务使用这些基础设施来进行群集间的通信。

群集成员　当前群集体的活动成员。该成员能够与其他群集成员共享资源，并同时向群集的其他 成员和群集的客户机提供服务。另请参见“群集节点”。

群集成员监视器 **(CMM)**　一种用来维护一个一致的群集成员名单的软件。群集软件的其他部分使用 该成员信息来确定将高可用性服务放在何处。CCM 可确保非群集成员不会破坏数据或将破坏的数据或 不一致的数据传给客户机。

群集节点　已配置成一个群集成员的节点。群集节点可以是当前成员，也可以不是。另请 参见“群集成员”。

群集传输适配器　驻留在一个节点上并将该节点连接到一个群集互连的网络适配 置器。另请参见“群集互连”。

群集传输电缆　连接到端点的网络连接。即群集传输适配器和群集传输结点之间或两个群集传输适配器之间的连接。另请参见“群集互连”。

群集传输结点　一种硬件开关，用作群集互连的一部分。另请参见“群集互连”。

配置　在同一节点上存在的属性。在群集配置过程中运用此概念来提高性能。

D

数据服务　一种应用程序，可以让它在资源组管理器 (RGM) 的控制下作为一个高可用性的资源来 运行。

缺省主　其中的失败切换资源类型已处于联机状态的缺省群集成员。

设备组　用户定义的设备资源组，比如磁盘，可以从群集 HA 配置中的不同节点予以控制。该组可以包括 磁盘、Solstice DiskSuite 磁盘集和 VERITAS 卷管理器 磁盘组的设备资源。

设备标识　用来标识设备的一种机制，通过 Solaris 提供。`devid_get(3DEVID)` 手册页中对设备标识 进行了描述。

Sun Cluster DID 驱动程序使用设备标识来确定不同群集节点上的 Solaris 逻辑名称之间的相关性。DID 驱动程序探测 每个设备的标识。如果该设备标识与群集中某个地方的另一设备匹配，则会给 予两个设备相同的 DID 名称。如果以前在群集 中未见过该设备标识，则会分配一个新的 DID 名称。另请参见“Solaris 逻辑名称”和“DID 驱动程序。

DID 驱动程序 由 Sun Cluster 实现的一个驱动程序，用来在群集间提供一个一致的设备名称空间。另请参见“DID 名称”。

DID 名称 用来标识 Sun Cluster 中的全局设备。它是一个与 Solaris 逻辑名称具有一对一或一对多关系的 群集标识符。其形式为 d*X*s*Y*，其中 *X* 是 一个整数，*Y* 是片名称。另请参见“Solaris 逻辑名称”。

磁盘设备组 参见“设备组”。

分布式锁定管理器 **(DLM)** 共享磁盘 Oracle Parallel Server (OPS) 环境中使用的锁定软件。DLM 使不同节点上运行的 Oracle 进程能够同步 数据库访问。DLM 在设计上具有高可用性。如果某个进程或节点崩溃，其余的节点不必关闭或重新启动。执行 DLM 的快速 重新配置，可以故障中恢复。

磁盘集 参见“设备组”。

磁盘组 参见“设备组”。

E

端点 群集传输适配器上的物理端口或群集传输结点。

事件 受管对象的状态、主控、严重性或描述的改变。

F

失败返回 参见“自动失败返回”。

失败快速保护 在发现不正确的操作造成破坏之前，有序地关闭或移除群集中的一个故障节点。

失败切换 失败发生后，当前主节点的一个资源组或设备组自动重新定位到一个新的主节点。

失败切换资源　一种资源，其每一项资源每次只能由一个节点正确控制。另请参见“单实例资源”和“可伸缩资源”。

故障监视器　故障守护程序和用来探测数据服务的各种部分并采取措施的程序。另请参见“资源监视器”。

G

普通资源类型　数据服务模板。普通资源类型可用来使一个简单应用程序成为一个失败切换数据服务（在一个节点上停止，在 另一节点上开始）。此类型不需要按 Sun Cluster API 编程。

普通资源　一个应用程序守护程序及其子进程，在资源组管理器的控制下用作一个普通资源类型的一部分。

全局设备　从所有群集成员都可以访问的一个设备，比如磁盘、CD-ROM 和磁带。

全局设备名称空间　包含用于全局设备的逻辑、群集范围名称的名称空间。Solaris 环境中的本地设备 在 `/dev/dsk`、`/dev/rdsk` 和 `/dev/rmt` 目录中 定义。全局设备名称空间在 `/dev/global/dsk`、`/dev/global/rdsk` 和 `/dev/global/rmt` 目录中定义全局设备。

全局接口　物理上主机共享地址的全局网络接口。另请参见“共享地址”。

全局接口节点　托管全局接口的节点。

全局资源　在 Sun Cluster 软件的内核级别提供的高可用性资源。全局资源可包括磁盘（HA 设备组）、群集文件系统和全局联网。

H

HA 数据服务　参见“数据服务”。

心跳　在所有可用的群集互联传输路径中定期发送的消息。在指定的时间间隔或数次重试后仍缺少心跳，可能会触发 传输通信向另一路径的内部失败切换。一个群集成员的所有路径均失败会导致 CMM 重新评估群集定额。

I

实例 参见“资源调用”。

L

负载平衡 仅适用于可伸缩服务。在群集的节点间分布应用程序负载的过程，旨在使客户机的请求能够 及时得到满足。有关详细信息，请参考 第48页的「可伸缩数据服务」。

负载平衡策略 仅适用于可伸缩服务。在节点间分布应用程序请求负载所用的首选方式。有关详细信息， 请参考 第48页的「可伸缩数据服务」。

本地磁盘 在物理上专用于一个给定群集节点的磁盘。

逻辑主机 Sun Cluster 2.0（最低）的概念，包括一个应用程序、磁盘集或驻留应用程序的磁盘组，以及用来访问 群集的网络地址。在 Sun Cluster 3.0 中已不存在这种概念。有关此概念如何在 Sun Cluster 3.0 中实现的 说明，请参考第37页的「磁盘设备组」和第54页的「资源和资源类型」。

逻辑主机名资源 包含一个表示网络地址的逻辑主机名的集合的资源。每次只能有一个节点控制逻辑主机名资源。另请参见“逻辑主机”。

逻辑网络接口 在 Internet 体系结构中，一个主机可以有一个或多个 IP 地址。Sun Cluster 配置更多的逻辑网络接口来 在几个逻辑网络接口和一个物理网络接口之间建立映射。每个逻辑网络接口各有一个 IP 地址。这种映射可以使单个物理 网络接口能够响应多个 IP 地址。这种映射也可以使 IP 地址能够在发生接管或切换的时候从一个群集成员移到其他群集成员， 而不需要额外的硬件接口。

M

主 **(master)** 参见“主节点 (primary)”。

元设备状态数据库复制（复制） 存储在磁盘上的一个数据库，记录所有元设备的配置和状态以及错误情况。这些信息对 Solstice DiskSuite 磁盘集的 正常运行非常重要，并且它是复制的。

多重地址主机 位于多个公共网络上的主机。

多主机磁盘 物理上连接到多个节点的磁盘。

N

网络适配器失败切换 **(NAFO)** 组
一个网络适配器或同一子网中的同一节点上多个网络适配器，经配置后，能够在一个适配器失败时相互备份。

网络地址资源
请参见“网络资源”。

网络资源
包含一个或多个逻辑主机名或共享地址的资源。另请参见“逻辑主机名资源”和“共享地址资源”。

节点
能够作为 Sun 群集的一部分的物理主机或域（在 Sun Enterprise E10000 server 中）。又称“主机”。

非群集模式
通过使用 –x 引导选项引导一个群集成员而达到的结果状态。在这种状态下，节点已不在是 群集成员，但仍是一个群集节点。另请参见“群集成员”和“群集节点”。

P

并行资源类型
一种资源类型（如并行数据库），已经设置为在群集环境中运行，从而可以同时由多个（两个或更多）节点控制。

并行服务实例
在个别节点上运行的并行资源类型实例。

潜在主
参见“潜在主节点”。

潜在主节点
能够在主节点失败时控制一个失败切换资源类型的群集成员。另请参见“缺省主”。

主节点
资源组和设备组当前在其上处于联机状态的节点。换言之，主节点就是当前托管或实现与资源相关的服务 的节点。另请参见“辅助节点”。

主要主机名
主要公共网络上的节点名称。这通常是在 `/etc/nodename` 中指定的节点名称。另请参见 “辅助主机名”。

专用主机名
用以通过群集互连来与节点通信的主机名别名。

公共网络管理 **(PNM)**
一种软件，通过故障监视和失败切换来避免因单个网络适配器或电缆故障而失去节点可用性。PNM 失败切换使用 称为“网络适配器失败切换”组的若干组网络适配器，来提供群集节点和公共网络之间的冗

余连接。故障监视和失败切换能力 一起工作，来以保资源的可用性。另请参见“网络适配器失败切换组”。

Q

定额设备
两个或多个节点共享的磁盘，用以在投票中达到一个定额，使群集能够运行。只有达到了定额票数， 群集才能运行。当群集分成若干单独的节点组时，定额设备用来确定哪些节点组构成新的群集。

R

资源
资源类型的实例。同一类型可能有包含许多资源，每一项资源都有自己的名称和属性值组，从而使基础应用程序的许多实例可以在群集上运行。

资源组
由 RGM 按单元管理的资源集合。RGM 管理的每一资源都必须在资源组中配置。通常，相关的和相互依赖的 资源会归为一组。

资源组管理器 (RGM)
一种软件工具，通过在选定的群集节点上自动打开和关闭群集资源，来使这些资源具有高可用性和 高可伸缩性。在发生硬件或软件故障或重新启动时，RGM 按预先配置的策略工作。

资源组状态
在任何给定的节点上的资源组状态。

资源调用
一种资源类型在节点上运行的实例。它是一个抽象概念，表示在节点上启动的一个资源。

资源管理 API (RMAPI)
Sun Cluster 中的应用程序编程接口，使应用程序在群集环境中具有高可用性。

资源资源监视器
资源类型实现中的一个可选部分，它定期对资源进行故障探测，以确定它们的运行是否正常以及性能如何。

资源状态
给定节点上 Resource Group Manager 资源的状态。

资源状况
故障监视器报告的资源情况。

资源类型
数据设备、LogicalHostname 或 SharedAddress 群集对象的唯一名称。数据服务资源类型既可以是失败切换 类型，也可以是可伸缩性类型。另请参见“数据服务”、“失败切换资源”和“可伸缩资源”。

资源类型属性　　一个关键值对，由 RGM 存储为资源类型的一部分，用来描述并管理给定类型的资源。

S

可伸缩相关接口 (SCI)　　用作群集互连的一种高速互连硬件。

可伸缩资源　　在多个节点上运行的资源（每个节点上的一个实例），它使用群集互连，因而对服务的远程客户机来说， 它看起来像单一服务。

可伸缩服务　　实现的一种数据服务，在多个节点上同时运行。

辅助节点　　在主节点发生故障时可用于主控磁盘设备组和资源组的群集成员。另请参见“主节点”。

辅助主机名　　用来在访问辅助公共网络节点的名称。另请参见“主要主机名”。

共享地址资源　　群集节点上运行的所有可伸缩服务均可绑定的一个网络地址，用来使服务在这些节点上可进行伸缩。群集可拥有 多个共享地址，一种服务可以绑定到多个共享地址。

单一实例资源　　该资源在群集间至多只有它一个处于活动状态。

Solaris 辑名称　　通常用来管理 Solaris 设备的名称。对磁盘来说，这通常看起来有些类似 `/dev/rdsk/c0t2d0s2` 的形式。这些 Solaris 逻辑设备名称中，每一个都有一个 Solaris 物理 设备名称。另请参见“DID 名称”和“Solaris 物理名称”。

Solaris 物理名称　　Solaris 中的设备驱动程序为设备选定的名称。这在 Solaris 机器上显示为 `/devices` 目录 树下的路径。例如，典型 SCSI 磁盘的 Solaris 物理名称类似于 `/devices/sbus@1f,0/SUNW,fas@e,8800000/sd@6,0:c,raw`

另请参见“Solaris 逻辑名称”。

Solstice DiskSuite　　Sun Cluster 使用的卷管理器。另请参见“卷管理器”。

群集分割　　一个群集分成多个分区的情况，每个分区在形成时不知道任何其他子群集的存在。

切换返回　　参见“失败返回”。

切换
: 资源组或设备组从群集中的一个主（节点）向另一个主（若资源组已为多个主节点配置，则是向多个 主）的有序传输。切换是由管理员使用 `scswitch(1M)` 命令启动的。

系统服务处理器 **(SSP)**
: 在 Enterprise 10000 配置中群集外部的一种设备，专门用来与群集成员通信。

T

接管
: 参见“失败切换”。

终端集中器
: 在非 Enterprise 10000 配置中群集外部的一种设备，专门用来与群集成员通信。

V

VERITAS 卷管理器
: Sun Cluster 使用的卷管理器。另请参见“卷管理器”。

卷管理器
: 通过磁盘条带化、链接、镜像和元设备或卷的动态增长来提供数据可靠性的一种软件产品。