



# Sun StorageTek™ QFS 文件系统配置和管理指南

---

Version 4, Update 6

Sun Microsystems, Inc.  
www.sun.com

文件号码 820-1718-10  
2007 年 5 月, 修订版 A

请将有关本文档的意见和建议提交至: <http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

版权所有 2007 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, California 95054, U.S.A. 保留所有权利。

对于本文档中介绍的产品，Sun Microsystems, Inc. 对其所涉及的技术拥有相关的知识产权。需特别指出的是（但不局限于此），这些知识产权可能包含在 <http://www.sun.com/patents> 中列出的一项或多项美国专利，以及在美国和其他国家/地区申请的一项或多项其他专利或待批专利。

本文档及其相关产品的使用、复制、分发和反编译均受许可证限制。未经 Sun 及其许可方（如果有）的事先书面许可，不得以任何形式、任何手段复制本产品或文档的任何部分。

第三方软件，包括字体技术，均已从 Sun 供应商处获得版权和使用许可。

本产品的某些部分可能是从 Berkeley BSD 系统衍生出来的，并获得了加利福尼亚大学的许可。UNIX 是 X/Open Company, Ltd. 在美国和其他国家/地区独家许可的注册商标。

Sun、Sun Microsystems、Sun 徽标、AnswerBook2、docs.sun.com、Solaris、Java、Solstice DiskSuite、SunPlex 和 Sun StorageTek 是 Sun Microsystems, Inc. 在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。

所有 SPARC 商标的使用均已获得许可，它们是 SPARC International, Inc. 在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。标有 SPARC 商标的产品均基于由 Sun Microsystems, Inc. 开发的体系结构。

Mozilla 是 Netscape Communications Corporation 在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。

OPEN LOOK 和 Sun™ 图形用户界面是 Sun Microsystems, Inc. 为其用户和许可证持有者开发的。Sun 感谢 Xerox 在研究和开发可视或图形用户界面的概念方面为计算机行业所做的开拓性贡献。Sun 已从 Xerox 获得了对 Xerox 图形用户界面的非独占性许可证，该许可证还适用于实现 OPEN LOOK GUI 和在其他方面遵守 Sun 书面许可协议的 Sun 许可证持有者。

美国政府权利 - 商业用途。政府用户应遵循 Sun Microsystems, Inc. 的标准许可协议，以及 FAR（Federal Acquisition Regulations，即“联邦政府采购法规”）的适用条款及其补充条款。

本文档按“原样”提供，对于所有明示或默示的条件、陈述和担保，包括对适销性、适用性或非侵权性的默示保证，均不承担任何责任，除非此免责声明的适用范围在法律上无效。



请回收



Adobe PostScript

# 目录

---

前言 xxv

1. 文件系统概述 1

文件系统特性 1

卷管理 2

支持分页和直接 I/O 2

大容量 2

快速文件系统恢复 3

元数据存储 3

vnode 接口 3

共享文件系统支持 4

Linux 客户机支持 4

其他文件系统特性 5

设计基础 6

inode 文件和文件特征 6

指定磁盘分配单元 7

DAU 设置和文件系统的几何结构 7

ms 和 ma Sun StorageTek SAM 文件系统 7

双分配方案和单分配方案 8

数据对齐 9

数据磁盘上的分散读写宽度 10

文件分配方法	12
元数据分配	12
循环分配	13
分散读写分配	14
分散读写组	16
不匹配的分散读写组	18
不匹配的分散读写组示例	19
按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制	21

## 2. 配置文件系统 23

使用 File System Manager 软件	23
▼ 首次调用 File System Manager	24
创建附加的管理员和用户帐户	24
▼ 创建附加帐户	25
指定权限级别	25
创建多用户帐户	26
▼ 添加其他 File System Manager 可访问的服务器	27
设置会话超时	27
mcf 文件的功能	28
Equipment Identifier 字段	29
Equipment Ordinal 字段	29
Equipment Type 字段	30
Family Set 字段	31
Device State 字段	31
Additional Parameters 字段	31
mcf 文件示例	32
文件设置、选项和指令之间的交互作用	33

初始化文件系统 34

配置示例 35

- ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 循环磁盘配置 35
- ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 分散读写磁盘配置 37
- ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 分散读写组配置 38

### 3. 执行操作 41

查看文件和文件属性 41

文件属性和文件状态 41

显示文件信息 43

关于 `sls(1)` 输出 43

关于保持行 45

将配置文件的更改传播到系统 45

- ▼ 在 Sun StorageTek QFS Sun Cluster 环境中更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 信息 46
- ▼ 在 SAM-QFS 环境中更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 文件系统信息 46
- ▼ 更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 可移除介质驱动器信息 47

更改共享主机文件 48

- ▼ 添加新条目或更改现有条目 48
- ▼ 更改主机名，重新排列条目或插入条目 49

设置挂载参数 50

`mount(1M)` 命令 51

`/etc/vfstab` 文件 51

`samfs.cmd` 文件 52

卸载文件系统 53

- ▼ 卸载独立的 QFS 或 SAM-QFS 文件系统 53
- ▼ 卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统 54

为文件系统添加磁盘高速缓存 54

- ▼ 为文件系统添加磁盘高速缓存 54

重新创建文件系统 55

- ▼ 备份并重新创建文件系统 56

#### 4. 配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统 59

挂载和卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统 59

- ▼ 挂载共享文件系统 60

- ▼ 卸载共享文件系统 60

将非共享文件系统转换为共享文件系统 61

- ▼ 在元数据服务器上执行转换 61

- ▼ 在每一台客户机上执行转换 63

将共享文件系统转换为非共享文件系统 65

- ▼ 在每一台客户机上执行转换 65

- ▼ 在服务器上执行转换 65

添加或删除客户机主机 67

- ▼ 添加客户机主机 67

- ▼ 删除客户机主机 71

在 Sun StorageTek QFS 共享环境中更新 mcf 文件 73

创建本地主机配置文件 75

在 Sun StorageTek QFS 环境中更改元数据服务器 78

- ▼ 在元数据服务器可用时更改元数据服务器 79

- ▼ 在元数据服务器不可用时更改元数据服务器 79

在 SAM-QFS 环境中更改元数据服务器 81

- ▼ 在 SAM-QFS 环境中更改元数据服务器 81

Sun StorageTek QFS 共享文件系统客户机/服务器通信 82

5. 管理文件系统配额	85
概述	85
配额类型、配额文件和配额记录	86
软限制和硬限制	87
磁盘块和文件限制	87
启用配额	88
设置配额的原则	88
▼ 配置新文件系统以使用配额	88
▼ 配置现有文件系统以使用配额	90
▼ 为目录和文件分配管理集 ID	92
设置无穷配额	93
▼ 设置无穷配额	93
启用默认配额值	94
▼ 启用用户、组或管理集的默认配额值	94
启用限制	95
▼ 启用对用户、组或管理集的限制	95
▼ 使用现有配额文件启用或更改对用户、组或管理集的限制	95
检查配额	97
▼ 检查已超配额	97
更改和删除配额	99
▼ 更改宽限期	99
更改宽限期到期时间	101
▼ 限制其他文件系统资源分配	103
▼ 删除文件系统的配额	105
▼ 校正配额	106

<b>6. 在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS</b>	<b>107</b>
开始之前	108
限制	109
Sun Cluster 系统与 Sun StorageTek QFS 软件的交互方式	110
共享文件系统的数据存取	110
非共享文件系统的数据存取	110
用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 的 Sun StorageTek QFS 支持	111
▼ 使用用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 配置文件系统	112
关于配置示例	118
在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统	119
元数据服务器资源注意事项	119
配置示例	120
▼ 准备创建 Sun StorageTek QFS 共享文件系统	121
▼ 创建 Sun StorageTek QFS 共享文件系统并配置 Sun Cluster 节点	124
▼ 验证配置	126
▼ 配置用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务	127
在 Sun Cluster 环境中配置非共享文件系统	129
示例 1: 原始全局设备上的 HA-NFS	130
▼ 准备创建非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统	130
▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点	132
▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试	133
▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性	135
示例 2: Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 控制的卷上的 HA-NFS	136
▼ 准备 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 软件	137
▼ 准备 Sun StorageTek QFS 文件系统	137
▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点	139
▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试	140
▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性	141

示例 3: VxVM 卷上的 HA-NFS	142
▼ 配置 VxVM 软件	143
▼ 准备创建 Sun StorageTek QFS 文件系统	144
▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点	145
▼ 验证配置	146
▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试	146
▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性	146
在群集之外配置共享客户机	147
配置先决条件	147
Sun StorageTek QFS 元数据服务器 Sun Cluster 节点	147
Sun StorageTek QFS 元数据客户机节点	148
Sun Cluster 设备配置	148
在群集之外配置客户机的要求	148
最低软件版本级别	149
支持的硬件体系结构	149
存储要求	149
配置说明	149
▼ 编辑 /etc/hosts 文件	150
▼ 配置元数据服务器网络	150
▼ 配置元数据客户机网络	151
▼ 安装和配置 Sun Cluster	151
▼ 配置 Sun StorageTek QFS 元数据服务器	152
▼ 配置 Sun StorageTek QFS 元数据客户机	156
更改 Sun StorageTek QFS 配置	158
▼ 更改共享文件系统配置	159
▼ 在使用原始全局设备的文件系统上禁用 HA-NFS	160
▼ 在使用 Solaris Volume Manager 控制的卷的文件系统上禁用 HA-NFS	161
▼ 在使用 VxVM 控制的卷的 Sun StorageTek QFS 文件系统上禁用 HA-NFS	163
使用 Sun Cluster 实现高可用性 Sun StorageTek SAM 配置	164

## 7. 高级主题 165

- 使用守护进程、进程和跟踪 166
  - 守护进程和进程 166
  - 跟踪文件 167
    - 跟踪文件的内容 167
    - 循环更新跟踪文件 168
    - 确定正在跟踪的进程 169
- 使用 `setfa(1)` 命令设置文件属性 170
  - 选择文件和目录的文件属性 170
  - 预分配文件空间 170
  - 选择文件分配方法和分散读写宽度 171
  - 选择分散读写组设备 171
- 配置 WORM-FS 文件系统 172
  - 启用 WORM-FS 功能 173
  - WORM “轻量级”选项 174
  - 创建 WORM 文件 174
    - 示例 1。WORM 触发器为 `chmod 4000` 175
    - 示例 2。WORM 触发器为 `chmod 4000` 176
    - 示例 3。WORM 触发器为 `chmod -w` 177
    - 示例 4。WORM 触发器为 `chmod -w` 178
  - 保持期 179
  - 设置默认保持期 181
  - 使用 `touch` 设置保持期 182
    - 延长文件的保持期 183
  - 使用 `sls` 查看 WORM-FS 文件 184
  - 使用 `sfind` 查找 WORM-FS 文件 184
- 调节大型文件 185
- 配置多读取器文件系统 186

在异构计算环境中使用 SAN-QFS 文件系统	187
开始之前	189
启用 SAN-QFS 文件系统	190
▼ 在元数据控制器上启用 SAN-QFS 文件系统	190
▼ 在客户机上启用 SAN-QFS 文件系统	191
▼ 在客户机上安装 SANergy 软件	192
卸载 SAN-QFS 文件系统	192
▼ 在 SANergy 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统	193
▼ 在元数据控制器上卸载 SAN-QFS 文件系统	193
▼ 在 Sun StorageTek QFS 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统	193
▼ 在 Sun StorageTek QFS 服务器上卸载 SAN-QFS 文件系统	194
故障排除：使用 SANergy 文件保持来卸载 SAN-QFS 文件系统	194
▼ 在有 SANergy 文件保持时卸载文件系统	194
SAN-QFS 文件系统块配额	194
SAN-QFS 文件系统中的文件数据和文件属性	194
使用 samgrowfs(1M) 扩展 SAN-QFS 文件系统	195
SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的比较	195
了解 I/O 类型	196
分页 I/O	196
直接 I/O	196
I/O 切换	196
增强大型文件的文件传输性能	197
▼ 增强文件传输性能	197
启用 Qwrite 功能	200
设置写调速	201
设置向后清洗率	201
调整 Inode 的数量和 Inode 散列表	202
ninode 参数	202
nhino 参数	203
何时设置 ninode 和 nhino 参数	203

## A. Sun StorageTek QFS 故障排除 205

检查文件系统完整性并修复文件系统 205

- ▼ 检查文件系统 206

- ▼ 修复文件系统 207

故障排除：共享文件系统中 `sammkfs(1M)` 或 `mount(1M)` 命令失败或挂起 207

从失败的 `sammkfs(1M)` 命令恢复 207

- ▼ 验证 `mcf` 文件并将 `mcf` 文件的更改传播到系统中 207

从失败的 `mount(1M)` 命令恢复 208

- ▼ 验证是否可以挂载文件系统 209

- ▼ 使用 `samfsinfo(1M)` 和 `samsharefs(1M)` 命令 210

- ▼ 使用 `samfsconfig(1M)` 命令 211

从挂起的 `mount(1M)` 命令恢复 213

- ▼ 验证网络连接 213

- ▼ 验证客户机是否可接通服务器 215

- ▼ 验证服务器是否可接通客户机 217

- ▼ 检查 `sam-sharefsd` 跟踪日志 218

Linux 客户机故障排除 221

工具故障排除 222

常见问题 222

## B. Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的挂载选项 225

在后台挂载：`bg` 选项 226

重新尝试文件系统挂载：`retry` 选项 226

声明 Sun StorageTek QFS 共享文件系统：`shared` 选项 226

调整分配大小：`minallopsz=n` 和 `maxallopsz=n` 选项 226

在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用租借：`rdlease=n`、`wrlease=n` 和 `aplease=n` 选项 227

启用多台主机读写：`mh_write` 选项 228

设置最小并发线程数：`min_pool=n` 选项 229

保留缓存属性: meta\_timeo=*n* 选项 229  
指定分散读写分配: stripe 选项 230  
指定元数据写入频率: sync\_meta=*n* 选项 230  
启用 WORM 功能: worm\_capable 和 def\_retention 选项 230

## C. 使用 samu(1M) 操作员实用程序 231

概述 231

- ▼ 调用 samu(1M) 232
- ▼ 显示 samu(1M) 屏幕 232
- ▼ 停止 samu(1M) 232

与 samu(1M) 交互操作 233

输入设备 233

获取联机帮助 233

- ▼ 从显示屏幕访问联机帮助 233

操作员显示屏幕 234

(a) - 归档程序状态显示屏幕 235

导航 235

显示屏幕样例 236

字段描述 236

(c) - 设备配置显示屏幕 237

导航 237

显示屏幕样例 238

字段描述 238

(c) - 内存显示屏幕 239

显示屏幕样例 239

(d) - 守护进程跟踪控制显示屏幕 240

显示屏幕样例 240

- (D) - 磁盘卷字典 241
  - 显示屏幕样例 241
  - 标志 242
- (f) - 文件系统显示屏幕 242
  - 显示屏幕样例 242
  - 字段描述 244
- (F) - 光盘标签显示屏幕 245
- (h) - 帮助显示屏幕 245
  - 导航 245
  - 显示屏幕样例 246
- (I) - Inode 显示屏幕 246
  - 导航 247
  - 显示屏幕样例 247
- (J) - 预备共享内存显示屏幕 248
  - 导航 248
  - 显示屏幕样例 248
- (K) - 内核统计信息显示屏幕 249
  - 导航 249
  - 显示屏幕样例 249
- (l) - 使用信息显示屏幕 250
  - 显示屏幕样例 250
- (L) - 共享内存表 251
  - 显示屏幕样例 251
- (m) - 大容量存储设备状态显示屏幕 252
  - 显示屏幕样例 252
  - 字段描述 253

(M) - 共享内存显示屏幕	254
导航	254
显示屏幕样例	254
(n) - 登台状态显示屏幕	255
显示屏幕样例	255
(N) - 文件系统参数显示屏幕	256
导航	256
显示屏幕样例	256
(o) - 光盘状态显示屏幕	257
导航	257
显示屏幕样例	258
字段描述	258
(p) - 可移除介质载入请求显示屏幕	259
导航	259
显示屏幕样例	260
字段描述	260
标志	261
(P) - 活动的服务显示屏幕	261
导航	261
显示屏幕样例	262
(r) - 可移除介质状态显示屏幕	262
显示屏幕样例	262
字段描述	263
(R) - Sun SAM-Remote 信息显示屏幕	263
(s) - 设备状态显示屏幕	264
导航	264
显示屏幕样例	264
字段描述	265

- (s) - 扇区数据显示屏幕 265
  - 导航 265
- (t) - 磁带机状态显示屏幕 266
  - 导航 266
  - 显示屏幕样例 266
  - 字段描述 267
- (T) - SCSI 检测数据显示屏幕 267
  - 导航 268
- (u) - 登台队列显示屏幕 268
  - 导航 268
  - 显示屏幕样例 269
  - 字段描述 270
- (U) - 设备表显示屏幕 270
  - 导航 271
  - 显示屏幕样例 271
- (v) - 自动化库目录显示屏幕 272
  - 导航 273
  - 显示屏幕样例 274
  - 字段描述 274
  - 标志 275
- (w) - 挂起的登台队列 276
  - 导航 276
  - 显示屏幕样例 277
  - 字段描述 277
- 操作员显示屏幕状态代码 278
  - 可移除介质设备显示屏幕状态代码 278
  - 文件系统显示屏幕状态代码 279

操作员显示屏幕设备状态 280

▼ 将驱动器状态从 down 更改为 on 281

▼ 将驱动器状态从 on 更改为 down 281

操作员命令 282

设备命令 282

文件系统命令：I/O 管理 283

:flush\_behind *eq value* 命令 283

:force\_nfs\_async *eq* 和 :noforce\_nfs\_async *eq* 命令 283

:readahead *eq contig* 命令 284

:sw\_raid *eq* 和 :nosw\_raid *eq* 命令 284

:writebehind *eq contig* 命令 284

:wr\_throttle *eq value* 命令 285

文件系统命令：直接 I/O 管理 285

:dio\_rd\_form\_min *eq value*

和 :dio\_wr\_form\_min *eq value* 命令 285

:dio\_rd\_ill\_min *eq value*

和 :dio\_wr\_ill\_min *eq value* 命令 285

:dio\_rd\_consec *eq value*

和 :dio\_wr\_consec *eq value* 命令 286

:dio\_szero *eq* 和 :nodio\_szero *eq* 命令 286

:forcedirectio *eq* 和 :noforcedirectio *eq* 命令 286

文件系统命令：Sun StorageTek QFS 共享文件系统 287

:meta\_timeo *eq interval* 命令 287

:mh\_write *eq* 和 :nomh\_write *eq* 命令 287

:minallocsz *eq value* 和 :maxallocsz *eq value* 命令 287

:rdlease *eq interval*、:wrlease *eq interval*

和 :aplease *eq interval* 命令 287

文件系统命令：其他 288

- :abr *eq* 和 :noabr *eq* 命令 288
- :dmr *eq* 和 :nodmr *eq* 命令 288
- :invalid *eq interval* 命令 288
- :mm\_stripe *eq value* 命令 289
- :qwrite *eq* 和 :noqwrite *eq* 命令 289
- :refresh\_at\_eof *eq* 和 :norefresh\_at\_eof *eq* 命令 289
- :suid *eq* 和 :nosuid *eq* 命令 289
- :stripe *eq value* 命令 290
- :sync\_meta *eq value* 命令 290
- :trace *eq* 和 :notrace *eq* 命令 291

其他命令 291

- :clear *vsname [ index ]* 命令 291
- :devlog *eq [ option ]* 命令 291
- :diskvols *volume [+flag | -flag]* 命令 292
- :dtrace 命令 292
- :fs *fsname* 命令 292
- :mount *mntpt* 命令 293
- :open *eq* 命令 293
- :read *addr* 命令 293
- :refresh *i* 命令 293
- :snap [*filename*] 命令 293
- :! *shell\_command* 命令 293

词汇表 295

索引 307

## 图

---

- 图 1-1            使用五个设备的 ms 文件系统循环分配    13
- 图 1-2            使用五个设备的 ma 文件系统循环分配    14
- 图 1-3            使用五个设备的 ms 文件系统分散读写    15
- 图 1-4            使用五个设备的 ma 文件系统分散读写    16
- 图 1-5            Sun StorageTek QFS 循环分散读写组    17
- 图 1-6            Sun StorageTek QFS 分散读写组分配    18
- 图 1-7            通过分散读写分配使用不匹配分散读写组的 Sun StorageTek QFS 文件系统    19
- 图 4-1            网络接口    77
- 图 7-1            使用 Sun StorageTek QFS 软件和 SANergy 软件的 SAN-QFS 文件系统    188



# 表

---

表 1-1	产品概述	1
表 1-2	.inode 文件的内容	6
表 1-3	Sun StorageTek QFS 设备类型值和 DAU 大小	9
表 1-4	ms 文件系统的默认分散读写宽度	10
表 1-5	默认分散读写宽度	11
表 1-6	默认分配方法	12
表 1-7	元数据分配	12
表 1-8	文件系统样例特征	20
表 2-1	File System Manager 权限级别	25
表 2-2	Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 的 "Equipment Type" 字段	30
表 3-1	用户指定的文件属性	42
表 3-2	sls(1) 输出解释	43
表 4-1	本地主机配置文件字段	76
表 5-1	配额文件名	86
表 7-1	守护进程和进程	166
表 7-2	文件分配和分散读写宽度	171
表 7-3	SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统	195
表 A-1	错误指示符	205
表 A-2	/proc 文件	221
表 B-1	与租借相关的 mount(1M) 选项	227

表 B-2	基于 mh_write 选项的文件访问	228
表 C-1	a 显示屏幕的控制键	235
表 C-2	:a filesystem 显示屏幕的控制键	235
表 C-3	samu(1M) a 显示屏幕字段描述	236
表 C-4	c 显示屏幕的控制键	237
表 C-5	samu(1M) c 显示屏幕字段描述	238
表 C-6	samu(1M) D 显示屏幕的标志字段	242
表 C-7	samu(1M) f 显示屏幕字段描述	244
表 C-8	h 显示屏幕的控制键	245
表 C-9	I 显示屏幕的控制键	247
表 C-10	J 显示屏幕的控制键	248
表 C-11	K 显示屏幕的控制键	249
表 C-12	samu(1M) m 显示屏幕字段描述	253
表 C-13	M 显示屏幕的控制键	254
表 C-14	N 显示屏幕的控制键	256
表 C-15	o 显示屏幕的控制键	257
表 C-16	samu(1M) o 显示屏幕字段描述	258
表 C-17	p 显示屏幕的控制键	259
表 C-18	samu(1M) p 显示屏幕字段描述	260
表 C-19	samu(1M) P 显示屏幕的标志字段	261
表 C-20	P 显示屏幕的控制键	261
表 C-21	samu(1M) r 显示屏幕字段描述	263
表 C-22	s 显示屏幕的控制键	264
表 C-23	samu(1M) s 显示屏幕字段描述	265
表 C-24	S 显示屏幕的控制键	265
表 C-25	t 显示屏幕的控制键	266
表 C-26	samu(1M) t 显示屏幕字段描述	267
表 C-27	T 显示屏幕的控制键	268
表 C-28	u 显示屏幕的控制键	268
表 C-29	samu(1M) u 显示屏幕字段描述	270

表 C-30	U 显示屏幕的控制键	271
表 C-31	v 显示屏幕的控制键	273
表 C-32	samu(1M) v 显示屏幕字段描述	274
表 C-33	samu(1M) v 显示屏幕的标志字段	275
表 C-34	w 显示屏幕的控制键	276
表 C-35	samu(1M) w 显示屏幕字段描述	277
表 C-36	可移除介质设备显示屏幕状态代码	278
表 C-37	文件系统显示屏幕状态代码	279
表 C-38	操作员显示屏幕设备状态	280
表 C-39	设备命令操作	282
表 C-40	跟踪命令的参数	292



# 前言

---

本手册，即《Sun StorageTek™ QFS 文件系统配置和管理指南》，介绍了 Sun StorageTek QFS Version 4, Update 6 (4U6) 中包含的文件系统软件。

Sun StorageTek QFS 产品中包含的文件系统可以用作独立文件系统，也可以用作共享文件系统。此外，它还可以与 Sun StorageTek SAM 产品中包含的存储和归档管理器一起使用。当与 Sun StorageTek Storage Archive Manager (SAM) 软件一起使用时，它被称为 SAM-QFS。

Sun StorageTek QFS 软件包可在以下操作系统 (operating system, OS) 环境中运行：

- 用于 SPARC® 平台的 Solaris™ 9 操作系统 (Operating System, OS) 04/03 或更高版本
- 用于 SPARC 或 x64 平台的 Solaris 10 OS
- 用于 x86 (32 位) 的 Solaris 10 OS (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)
- 用于 x86/x64 平台的 Red Hat Enterprise Linux 3.0 (UD-5 和 UD8) (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)
- 用于 x64 平台的 Red Hat Enterprise Linux 4.0 (UD-2 和 UD-4) (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)
- 用于 x64 平台的 SuSE Linux Enterprise Server 8 (Service Pack 4) (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)
- 用于 x64 平台和 SGI Altix Itanium 系统的 SuSE Linux Enterprise Server 9 (Service Pack 2) (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)
- 用于 x64 平台的 SuSE Linux Enterprise Server 10 (仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机)

---

注 – 此版本是支持 SuSE Enterprise Linux 8 的最后一个 Sun StorageTek QFS 版本。该软件的下一版本将不再支持 SuSE Enterprise Linux 8。

---

本手册的目标读者是负责安装、配置并维护 Sun StorageTek QFS 文件系统的系统管理员。本书假定系统管理员非常熟悉安装、配置、创建帐户、执行系统备份等 Solaris OS 过程，并能熟练执行其他基本的 Solaris OS 系统管理任务。

---

## 本书的结构

本书包括以下章节：

- 第 1 章是概述。
- 第 2 章提供文件系统配置信息。
- 第 3 章说明如何执行各种任务（如初始化文件系统、添加服务器、添加磁盘高速缓存）以及其他系统管理活动。
- 第 4 章说明如何配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。
- 第 5 章说明如何使用文件系统配额。
- 第 6 章介绍如何在 Sun™ Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS 软件。
- 第 7 章说明其他高级主题（如使用多读取器文件系统和性能特性）。
- 附录 A 包含有关排除 Sun StorageTek QFS 软件故障的信息。
- 附录 B 提供 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的挂载选项列表。
- 附录 C 说明如何使用 samu(1M) 操作员实用程序。

---

## 使用 UNIX 命令

本文档不会介绍基本的 UNIX® 命令和操作过程，如关闭系统、启动系统和配置设备等。欲获知此类信息，请参阅以下文档：

- 系统附带的软件文档
- Solaris 操作系统的有关文档，其 URL 如下：

<http://docs.sun.com>

# Shell 提示符

表 P-1 显示本手册中使用的 shell 提示符。

表 P-1 Shell 提示符

Shell	提示符
C shell	<i>machine-name%</i>
C shell 超级用户	<i>machine-name#</i>
Bourne shell 和 Korn shell	\$
Bourne shell 和 Korn shell 超级用户	#

# 印刷约定

表 P-2 列出了本手册采用的印刷约定。

表 P-2 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。 % You have mail.
<b>AaBbCc123</b>	用户键入的内容，与计算机屏幕输出的显示不同	% <b>su</b> Password:
AaBbCc123	保留未译的新词或术语以及要强调的词。要使用实名或值替换的命令行变量。	这些称为 <i>class</i> 选项。 要删除文件，请键入 <b>rm filename</b> 。
新词术语强调	新词或术语以及要强调的词。	您 <b>必须</b> 成为超级用户才能执行此操作。
《书名》	书名	阅读《用户指南》的第 6 章。
[ ]	在命令语句中，方括号内的参数表示可选参数。	<code>scmadm [-d sec] [-r n[:n][,n]...][-z]</code>
{ arg   arg }	在命令语句中，大括号和竖线表示必须指定其中一个参数。	<code>sndradm -b { phost   shost }</code>
\	命令行末尾的反斜杠 (\) 表示此命令未完，从下一行继续。	<code>atm90 /dev/md/rdsk/d5 \ /dev/md/rdsk/d1 atm89</code>

---

## 相关文档

本手册是介绍 Sun StorageTek QFS 和 Sun StorageTek SAM 软件产品操作的系列文档中的一本。表 P-3 列出了这些产品的完整的 4U6 版文档集。

表 P-3 与 Sun StorageTek 相关的文档

书名	文件号码
《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》	820-1723-10
《Sun StorageTek Storage Archive Manager 文件系统配置和管理指南》	820-1743-10
《Sun StorageTek Storage Archive Manager 归档配置和管理指南》	820-1728-10
《Sun StorageTek Storage Archive Manager 安装和升级指南》	820-1733-10
《Sun StorageTek Storage Archive Manager 故障排除指南》	820-1738-10
《Sun StorageTek QFS 和 Sun StorageTek Storage Archive Manager 4.6 发行说明》	820-1748-10
《Sun StorageTek QFS Linux 客户机指南》	820-1753-10

---

## 联机访问 Sun 文档

Sun StorageTek QFS 软件分发包括一些 PDF 文件，您可以在 Sun 的 Network Storage 文档 Web 站点或 docs.sun.com 查看这些文件。

### 从 docs.sun.com 访问文档

此 Web 站点包含 Solaris 和其他多个 Sun 软件产品的文档。

1. 转至以下 URL:

<http://docs.sun.com>

屏幕上将会出现 docs.sun.com 页面。

2. 通过在搜索框中搜索 Sun StorageTek QFS 查找相应的产品文档。

# 从 Sun 的 Network Storage 文档 Web 站点访问文档

此 Web 站点包含 Network Storage 产品的文档。

## 1. 转至以下 URL:

[http://www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs/Software/Storage\\_Software](http://www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs/Software/Storage_Software)

屏幕上将会出现 "Storage Software" 页面。

## 2. 单击 Sun StorageTek QFS 软件链接。

---

## 第三方 Web 站点

Sun 对本文档中提到的第三方 Web 站点的可用性不承担任何责任。对于此类站点或资源中的（或通过它们获得的）任何内容、广告、产品或其他资料，Sun 并不表示认可，也不承担任何责任。对于因使用或依靠此类站点或资源中的（或通过它们获得的）任何内容、产品或服务而造成的或连带产生的实际或名义损坏或损失，Sun 概不负责，也不承担任何责任。

---

## 联系 Sun 技术支持

如果您遇到通过本文档无法解决的技术问题，请访问以下网址：

<http://www.sun.com/service/contacting>

---

## 使用许可

有关获得 Sun StorageTek QFS 和 Sun StorageTek SAM 软件许可证的信息，请联系 Sun 销售代表或授权服务提供商 (ASP)。

---

## 安装帮助

要获得安装和配置服务，请拨打 1-800-USA4SUN 联系 Sun 企业服务部门，或联系当地的企业服务销售代表。

---

## Sun 欢迎您提出意见

Sun 致力于提高其文档的质量，并十分乐意收到您的意见和建议。您可以通过以下网址提交您的意见和建议：

<http://docs.sun.com/app/docs/form/comments>

请在您的反馈信息中包含文档的书名和文件号码（《Sun StorageTek QFS 文件系统配置和管理指南》，文件号码 820-1718-10）。

# 第 1 章

## 文件系统概述

---

本章包含以下各节：

- 第 1 页的“文件系统特性”
  - 第 6 页的“设计基础”
  - 第 12 页的“文件分配方法”
- 

## 文件系统特性

Sun StorageTek QFS 文件系统是一种可配置的文件系统，可为用户提供标准的 UNIX 文件系统 (UNIX file system, UFS) 界面。[表 1-1](#) 显示了如何将该文件系统与存储和归档管理 (Sun StorageTek SAM) 软件结合使用。

表 1-1 产品概述

产品	组件
Sun StorageTek QFS 文件系统	独立的文件系统。
Sun StorageTek QFS 共享文件系统	分布式文件系统，可以挂载在多个主机系统上。
SAM 文件系统	该文件系统随附在 Sun StorageTek SAM 软件中，不包括 Sun StorageTek QFS 文件系统的某些特性。
SAM-QFS	如果将 Sun StorageTek QFS 与 Sun StorageTek SAM 软件配合使用，您既可以充分利用 Sun StorageTek QFS 产品的高级文件系统特性，也可以利用 Sun StorageTek SAM 产品的存储管理特性。这种组合称为 SAM-QFS。 注：除非特别指出，本手册中的 Sun StorageTek QFS 文件系统信息同样适用于 SAM-QFS 配置。

Sun StorageTek QFS 文件系统不要求更改用户程序或 UNIX 内核。以下各节中将介绍 Sun StorageTek QFS 文件系统的某些特性。

## 卷管理

Sun StorageTek QFS 文件系统支持分散读写和循环磁盘存取方式。主配置文件 (mcf) 和挂载参数指定卷管理功能，并使文件系统识别它所控制的各设备之间的关系。而大多数 UNIX 文件系统仅能寻址一个设备、或一个设备的某一部分。Sun StorageTek QFS 文件系统不需要其他任何卷管理应用程序。不过，如欲为 Sun StorageTek QFS 环境中的设备使用镜像，则需准备附加软件包（如逻辑卷管理器）。

Sun StorageTek QFS 集成的卷管理功能使用标准 Solaris OS 设备驱动程序接口，以便与底层设备交换 I/O 请求。Sun StorageTek QFS 软件将存储设备分成不同的系列集，每个文件系统则驻留在这些系列集上。

## 支持分页和直接 I/O

Sun StorageTek QFS 文件系统支持两种不同类型的 I/O：分页（也称为缓存或缓冲 I/O）和直接。两种 I/O 类型的具体情况如下：

- 使用**分页 I/O**时，用户数据被缓存到虚拟内存页中，继而内核将此数据写入磁盘。标准 Solaris OS 接口负责管理**分页 I/O**。这是 Sun StorageTek QFS 的默认 I/O 类型。
- 使用**直接 I/O**时，用户数据直接从用户内存写入磁盘。通过使用 Solaris OS `directio(3C)` 函数调用、或运行带有 `-D` 选项的 `setfa(1)` 命令，可以指定直接 I/O。通过使用**直接 I/O**，可从实质上提升连续对齐的大型 I/O 块的性能。

## 大容量

Sun StorageTek QFS 软件支持的文件长度可高达  $2^{63}$  字节。即使在单个文件系统中，如此巨大的文件量也可以在多个磁盘或 RAID 设备间进行分散读写。这一点毋庸置疑，因为与标准的 UNIX 文件系统（不是真正的 64 位文件系统）相比，Sun StorageTek QFS 文件系统使用的是真正的 64 位寻址。

可以配置的文件系统数量实际上并不受限制。卷管理器允许每个文件系统包含多达 252 个设备分区（通常为磁盘）。每个分区能够容纳多达 16 TB 的数据。这种配置实际上提供了无限的存储容量。

Sun StorageTek QFS 文件系统对文件数量没有预定限制。因为 `inode` 空间（包含文件信息）是动态分配的，所以文件的最大数量只受可用的磁盘存储容量限制。`Inode` 在挂载点下的 `.inodes` 文件中被编成目录。每个文件的 `.inodes` 文件需要 512 字节的存储空间。

在 Sun StorageTek QFS 文件系统中，`inode` 位于元数据设备上，且与文件数据设备分开。实际上，元数据 (`mm`) 设备的大小限制了 Sun StorageTek QFS 文件系统中的文件数量。但您可以通过添加更多的元数据设备来增加文件的最大数量。文件数量的硬限制为  $2^{32}-1$ ，建议的限制值为  $10^7$ 。

## 快速文件系统恢复

文件系统的一个重要功能就是在出现意外情况之后的快速恢复能力。在出现系统故障后，标准 UNIX 文件系统需要执行冗长的文件系统校验 (`fsck(1M)`) 以修复数据冲突。

在因系统中断导致文件系统无法写入磁盘的情况下，Sun StorageTek QFS 文件系统通常不需要（使用 `sync(1M)`）进行文件系统校验。另外，Sun StorageTek QFS 从系统故障中恢复时不需要使用日志。通过使用标识记录，串行写入操作以及对所有关键 I/O 操作进行的错误校验，文件系统可动态地完成此操作。出现系统故障后，即使是容量高达几 TB 的 Sun StorageTek QFS 文件系统，也可以立即重新挂载。

## 元数据存储

文件系统使用元数据来引用文件和目录信息。元数据通常与文件数据驻留在相同的设备上。但是，Sun StorageTek QFS 文件系统具有将文件系统元数据和文件数据分开存储在独立的设备上的选项。Sun StorageTek QFS 文件系统使您能够定义一个或多个独立的元数据设备，从而减少设备磁头移动和旋转的等待时间，提高 RAID 高速缓存的利用率，或者对元数据进行镜像而不是对文件数据进行镜像。

Sun StorageTek QFS 文件系统将 `inode` 元数据信息存储在独立的文件中。这能够动态地扩大文件的数目以及整个文件系统。

## vnode 接口

Sun StorageTek QFS 文件系统通过标准的 Solaris OS 虚拟文件系统 (`vfs/vnode`) 接口实现。

通过使用 `vfs/vnode` 接口，该文件系统可在标准的 Solaris OS 内核上运行，并且无需修改内核便可获得文件管理支持。因此，文件系统不受操作系统更改的影响，且在更新操作系统时，一般不需要大量的回归测试。

内核可侦听对文件的所有请求，包括对驻留在 Sun StorageTek QFS 文件系统文件中的文件的请求。如果文件被识别为 Sun StorageTek QFS 文件，内核会将针对文件的请求传递到适当的文件系统进行处理。在 `/etc/vfstab` 文件和 `mount(1M)` 命令中，Sun StorageTek QFS 文件系统被标记为 `samfs` 类型。

## 共享文件系统支持

Sun StorageTek QFS 共享文件系统是可以挂载在多个 Solaris OS 主机系统上的分布式文件系统。在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统环境中，一台 Solaris OS 主机充当文件系统的元数据服务器，其他主机可配置为客户机。您可以配置多台主机为潜在元数据服务器。但任何时刻，只有一台主机可为元数据服务器。Sun StorageTek QFS 共享文件系统挂载点的数量没有限制。

Sun StorageTek QFS 共享文件的优点是：文件数据直接从光纤通道磁盘传递到主机。数据通过本地路径 I/O 进行传输（也称作 *direct access I/O*（直接存取 I/O））。这与网络文件系统 (*network file system, NFS*) 不同，数据在网络文件系统中是通过网络传输的。

共享文件系统可以作为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统实现，也可以作为 SAM-QFS 共享文件系统实现。它可以使用 ms 文件系统类型，也可以使用 ma 文件系统类型。

Sun StorageTek QFS 共享文件系统不支持以下内容：

- 文件类型：
  - b - 块特殊文件
  - c - 字符特殊文件
  - p - FIFO（命名管道）特殊文件
- 分段文件。您不能在分段文件环境中实现 SAM-QFS 共享文件系统。
- 强制锁定。如果设置了强制锁定，则系统会返回 EACCES 错误。但系统支持咨询锁定。有关咨询锁定的更多信息，请参见 `fcntl(2)` 系统调用。

有关共享文件的更多信息，请参见第 59 页的第 4 章“配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统”。

## Linux 客户机支持

在共享文件系统中，Sun StorageTek QFS 软件既可以安装在 Linux 客户机上，也可以安装在 Solaris 客户机上。Sun StorageTek QFS Linux 客户机软件支持以下 Linux 发行版：

- 用于 x86/x64 平台的 Red Hat Enterprise Linux 3.0（UD-5 和 UD8）（仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机）
- 用于 x64 平台的 Red Hat Enterprise Linux 4.0（UD-2 和 UD-4）（仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机）
- 用于 x64 平台的 SuSE Linux Enterprise Server 8 (Service Pack 4)（仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机）
- 用于 x64 平台和 SGI Altix Itanium 系统的 SuSE Linux Enterprise Server 9 (Service Pack 2)（仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机）

- 用于 x64 平台的 SuSE Linux Enterprise Server 10（仅限 Sun StorageTek QFS 共享客户机）

---

**注** – 此版本是支持 SuSE Enterprise Linux 8 的最后一个 Sun StorageTek QFS 版本。该软件的下一版本将不再支持 SuSE Enterprise Linux 8。

---

与共享的 Sun StorageTek QFS Solaris 客户机不同，Linux 客户机仅限于执行客户机行为，而不能配置为潜在的元数据服务器。Linux 客户机支持与 Sun StorageTek SAM 软件交互，但不支持 Sun StorageTek SAM 命令，如 `stage`、`archive`、`release` 和 `samu`。它只具有 Sun StorageTek QFS 文件系统功能。

有关 Sun StorageTek QFS Linux 客户机软件的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS Linux 客户机指南》。

## 其他文件系统特性

Sun StorageTek QFS 文件系统还支持以下特性：

- **预分配文件空间** – 您可以使用 `setfa(1)` 命令预分配邻近的磁盘空间，从而实现快速连续的读写。
- **应用编程接口 (Application programming interface, API) 例程** – API 例程使程序可执行各种特定功能，如预分配邻近磁盘空间或者访问特定的分散读写组。有关这些例程的更多信息，请参见 `intro_libsam(3)` 手册页。
- **可调整的磁盘分配单元 (disk allocation unit, DAU)** – DAU 是联机存储的基本单位。Sun StorageTek QFS 文件系统软件包括可调整的 DAU，这有利于使用物理磁盘存储设备调整文件系统，也有利于消除因读取-更改-写入操作所带来的系统开销。您可以调整 DAU 的大小（以 4 KB 的倍数）。有关更多信息，请参见第 7 页的“指定磁盘分配单元”。
- **支持多个分散读写组** – 要在单个文件系统中支持多个 RAID 设备，Sun StorageTek QFS 软件必须支持定义分散读写组。您可以优化分散读写组的磁盘块分配，从而减少由更新磁盘上的映射分配所带来的开销。用户可以通过 API 例程将文件分配到分散读写组，也可以使用 `setfa(1)` 命令将文件分配到分散读写组。
- **Sun Cluster 系统互操作性** – 在 Sun Cluster 环境中，支持将 Sun StorageTek QFS 文件系统作为本地文件系统和高可用性文件系统。有关更多信息，请参见第 107 页的“在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS”。

# 设计基础

Sun StorageTek QFS 文件系统是多线程的高级存储管理系统。为最大限度地利用该软件的功能，请尽可能创建多个文件系统。

Sun StorageTek QFS 文件系统使用线性搜索方法执行目录查找（从目录的起点搜索至目录的终点）。在目录中的文件数量增加时，搜索整个目录所用的时间也会随之增加。如果用户的目录中有成千上万个文件，则搜索时间会相当长。同样，在恢复文件系统时也会明显感觉到搜索时间相当长。为提高性能、加快文件系统转储和恢复的速度，应将目录中文件的数量保持在 10,000 个以内。

目录名称查找高速缓存 (directory name lookup cache, DNLC) 功能可提高文件系统性能。该高速缓存中储存路径较短（小于或等于 30 个字符）的文件的查找信息，对于这些目录不必再从头查起。所有 Solaris OS 9 及更高版本中均包含 DNLC 特性。

以下各节介绍影响文件系统设计的一些其他特性：

- [第 6 页的“inode 文件和文件特征”](#)
- [第 7 页的“指定磁盘分配单元”](#)

## inode 文件和文件特征

文件系统中要存储的文件类型会影响到文件系统的设计。一个 inode 是具有 512 字节的信息块，描述文件或目录的特征。此信息在文件系统内动态分配。

Inode 存储在文件系统挂载点下的 `.inodes` 文件中。Sun StorageTek QFS 的 `.inodes` 文件可以驻留在不同于文件数据设备的单独的元数据设备上。

与标准 Solaris OS 的 inode 相同，Sun StorageTek QFS 文件系统 inode 包含文件的 POSIX 标准 inode 时间信息：文件访问时间、文件修改时间和 inode 更改时间。Sun StorageTek QFS 文件系统 inode 还包含其他时间信息，如 [表 1-2](#) 所示。

表 1-2 .inode 文件的内容

时间	事件
access	上次访问该文件的时间。POSIX 标准。
modification	上次修改该文件的时间。POSIX 标准。
changed	上次更改 inode 信息的时间。POSIX 标准。
attributes	上次更改 Sun StorageTek QFS 文件系统专用属性的时间。Sun Microsystems 扩展。
creation	创建文件的时间。Sun Microsystems 扩展。
residence	文件从脱机更改为联机或从联机更改为脱机的时间。Sun Microsystems 扩展。

---

注 – 如果安装了 WORM-FS (write once read many, 单次写入多次读取) 软件包, 则 `inode` 还包含 `retention-end` 日期。有关更多信息, 请参见第 172 页的“配置 WORM-FS 文件系统”。

---

有关查看 `inode` 文件信息的更多信息, 请参见第 41 页的“查看文件和文件属性”。

## 指定磁盘分配单元

分配磁盘空间时, 以称为磁盘分配单元 (DAU) 的联机磁盘存储器为基本单位。扇区、磁道和柱面描述了物理磁盘的几何结构, 而 DAU 则描述了文件系统的几何结构。选择适当的 DAU 大小和分散读写大小可以提高性能, 并优化磁盘使用。DAU 设置是分配文件时使用的最小邻近空间量。

以下小节描述如何配置 DAU 设置和分散读写宽度。

### DAU 设置和文件系统的几何结构

Sun StorageTek QFS 文件系统使用可调整的 DAU。您可以使用可配置的 DAU 调整文件系统, 使其与物理磁盘存储设备相匹配。此特性可将读取-修改-写入操作带来的系统开销降至最低, 因此对于处理大型文件的应用程序非常有用。有关如何控制读取-修改-写入操作的信息, 请参见第 197 页的“增强大型文件的文件传输性能”。

每个文件系统都可以有其唯一的 DAU 设置, 即使同一服务器上多个活动的已挂载文件系统之间也是如此。根据您所使用的文件系统的类型差异, 可能的 DAU 设置会有所不同。DAU 设置是在创建文件系统时由 `sammkfs(1M)` 命令决定的。它不能动态更改。

DAU 设置要与主配置 (`mcf`) 文件中指定的设备和文件系统定义一起配合使用。有关 `mcf` 文件的详细信息, 请参见第 23 页的“配置文件系统”。

### ms 和 ma Sun StorageTek SAM 文件系统

有两个文件分配方案可供使用: `ms` 文件系统类型和 `ma` 文件系统类型。

对于简单的 Sun StorageTek QFS Sun StorageTek SAM 文件系统 (例如, 在单个分区上), 文件系统是在 `mcf` 文件中由 `ms` 的设备类型值定义的。在 `ms` 文件系统中, 仅允许使用 `md` 设备类型, 它将元数据和文件数据都写入 `md` 设备。默认情况下, `md` 设备上的 DAU 是 64 KB。

在多个分区上安装的较复杂 Sun StorageTek QFS 文件系统在 `mcf` 文件中被定义为设备类型 `ma`。在 `ma` 文件系统中, 元数据写入 `mm` 设备, 数据可以写入 `md`、`mr` 或 `gXXX` 设备。

在 ma 文件系统中，您可以配合使用以下设备：

- mm 和 mr 设备
- mm 和 gXXX 设备
- mm、mr 和 gXXX 设备
- mm 和 md 设备

有关这些设备类型的更多信息，请参见表 2-2。

## 双分配方案和单分配方案

md 和 mm 设备使用双分配方案，如下所示：

- 在 md 数据设备上，小分配单位为 4 KB，大分配单位为一个 DAU。默认 DAU 大小是 64 KB。在使用 `sammkfs(1M)` 命令的 `-a allocation-unit` 选项对文件系统进行初始化时，您可以覆盖此默认设置。DAU 大小可以为 16、32 或 64 KB。
- 在 md 设备上创建文件时，系统将文件的前八个地址分配在小分配单位中。如果需要更多空间，则文件系统使用一个或多个大分配单位 (DAU) 扩展文件。这样，在将由许多小文件产生出来的磁盘碎片降到最低的同时，提高了大文件的 I/O 处理性能。

---

**注** – 当使用 ms 文件系统时，应该将分散读写宽度设置为大于零，以在磁盘中分散读写元数据信息。但是，在设置分散读写宽度和 DAU 大小之前，您应该阅读并理解第 10 页的“数据磁盘上的分散读写宽度”。

---

- 在 mm 元数据设备上，小分配单位是 4 KB，大分配单位是 16 KB。双分配方案使系统可以更有效地将元数据写入磁盘，并有助于将磁盘碎片降到最低。

根据文件系统所存储的文件数据的具体类型，较大的 DAU 大小可显著提高文件系统性能。有关调整文件系统性能的信息，请参见第 165 页的第 7 章“高级主题”。

只有 ma Sun StorageTek QFS 文件系统可以包含使用单分配方案的设备。这些文件系统由相互独立的元数据设备和数据设备组成，如下所示：

- 元数据设备只能定义为设备类型 mm。
- 数据设备可定义为设备类型 md、mr 或 gXXX。md 设备的 DAU 大小仅限于 16 KB、32 KB 或 64 KB。

mr 和 gXXX 设备遵循单分配方案。您可以在文件系统中配合使用 mr 和 gXXX 设备，但不能将 md 设备与 mr 或 gXXX 设备配合使用。

对于使用 `mr` 和 `gXXX` 数据设备的 Sun StorageTek QFS 文件系统而言，DAU 大小是可配置的。可在数据设备上使用的 DAU 大小取决于 `mcf` 文件中分配给每个数据设备的设备类型值。表 1-3 显示了这些 DAU 大小。

表 1-3 Sun StorageTek QFS 设备类型值和 DAU 大小

设备类型	DAU 大小
<code>mr</code> 或 <code>gXXX</code>	您可以按照 8 KB 的增量调整 DAU 默认大小，以指定不同的 DAU 大小。DAU 大小应介于 16 KB 到 65,528 KB (64 MB) 之间。默认的 DAU 大小为 64 KB（对于 <code>mr</code> ）或 256 KB（对于 <code>gXXX</code> ）。
<code>md</code>	该设备类型使用双分配方案。DAU 大小可配置为 16 KB、32 KB 或 64 KB。默认 DAU 大小是 64 KB。 <code>ma</code> 文件系统上的 <code>md</code> 设备仅用于存储数据，不用于存储元数据。 <code>ms</code> 文件系统中的 <code>md</code> 设备用于存储文件数据和元数据。

注 — 如果曾使用该软件的版本 3.5 创建文件系统，或使用该软件版本 4 中的 `sammkfs` 兼容模式标志构建了文件系统，则意味着使用的可能是第 1 版超级块。在第 1 版超级块中，`mm` 设备不使用双分配方案。`mm` 设备的分配为 16 KB。只有在第 2 版超级块中，您才可以在 Sun StorageTek QFS 文件系统中定义 `md` 设备。要查明是否在使用第 1 版超级块，请使用 `samfsinfo(1M)` 命令。

## 数据对齐

数据对齐指将 RAID 控制器的分配单元与文件系统的分配单元相匹配。最佳的 Sun StorageTek QFS 文件系统对齐公式如下：

$allocation-unit = RAID-stripe-width \times number-of-data-disks$ （分配单元 = RAID 分散读写宽度 × 数据磁盘数）

例如，假设 RAID-5 单元有九块磁盘，其中一块是奇偶校验磁盘，则数据磁盘数量为 8。如果 RAID 分散读写宽度为 64 KB，则最佳分配单元为 64 乘以 8，即为 512 KB。

对于数据文件，则是通过分散读写模式或循环模式在同一文件系统中的每个分散读写组 (`gXXX`) 或数据磁盘 (`mr` 或 `md`) 中进行分配的。

由于不匹配的对齐可导致读取-修改-写入操作，因此它对性能有负面影响。

## 数据磁盘上的分散读写宽度

Sun StorageTek QFS `ms` 和 `ma` 文件系统的默认分散读写宽度不同。分散读写宽度由 `mount(1M)` 命令的 `-o stripe=n` 选项指定。分散读写宽度设为 0 时使用循环分配。

以下小节介绍了各种文件系统上的分散读写宽度。

在 `ms` 文件系统上，分散读写宽度在挂载时设置。表 1-4 显示了默认的分散读写宽度。

表 1-4 `ms` 文件系统的默认分散读写宽度

DAU	默认分散读写宽度	写入磁盘的数据量
16 KB	8 DAU	128 KB
32 KB	4 DAU	128 KB
64 KB (默认设置)	2 DAU	128 KB

例如，如果在默认设置下运行 `sammkfs(1M)`，则默认的 DAU 为 64 KB。如果在运行 `mount(1M)` 命令时未指定分散读写宽度，则会使用默认值，在挂载时将分散读写宽度设为 2。

注 – 在 `ms` 文件系统中将分散读写宽度设置为大于零很重要，这样才能在磁盘中分散读写元数据信息。

请注意，如果将表 1-4 中第一列的数值与第二列的数字相乘，则得出的结果是 128 KB。如果写入磁盘的数据量总是在 128 KB 以上，就能保证 Sun StorageTek QFS 文件系统高效地运行。

## 不使用分散读写组的 `ma` 文件系统上的分散读写宽度

在 Sun StorageTek QFS `ma` 文件系统上，具体在挂载时设置怎样的分散读写宽度取决于是否配置了分散读写组。分散读写组是一组设备的集合、这些设备以单个组的形式对数据进行分散读写。有关分散读写组的更多信息，请参见第 12 页的“文件分配方法”。本节描述了未使用分散读写组配置的 Sun StorageTek QFS 文件系统的分散读写宽度。

如果未配置分散读写组，则 `ma` 文件系统上 DAU 和分散读写宽度的关系类似于 `ms` 文件系统上 DAU 和分散读写宽度的关系。差别在于，前者的 DAU 可大于 64 KB，而且可以按 8 KB 块增量进行配置。DAU 大小的最大值为 65,528 KB。

在默认情况下，如果不指定分散读写宽度，则写入磁盘的数据量为 128 KB 或接近 128 KB。如果对于每个 I/O 请求，写操作至少可写入一个完整的分散读写单元，则 Sun StorageTek QFS 文件系统将最有效。表 1-5 显示了默认的分散读写宽度。

表 1-5 默认分散读写宽度

DAU	默认分散读写宽度	写入磁盘的数据量
16 KB	8 DAU	128 KB
24 KB	5 DAU	120 KB
32 KB	4 DAU	128 KB
40 KB	3 DAU	120 KB
48 KB	2 DAU	96 KB
56 KB	2 DAU	112 KB
64 KB (默认设置)	2 DAU	128 KB
72 KB	1 DAU	72 KB
128 KB	1 DAU	128 KB
> 128 KB	1 DAU	DAU 大小

## 使用分散读写组的 ma 文件系统上的分散读写宽度

如果在 Sun StorageTek QFS 文件系统配置了分散读写组，则可分配的最小空间量为 DAU 大小乘以分散读写组中的设备数。使用分散读写组时分配量可以非常大。

如果使用分散读写组，数据一次可写入几个磁盘设备，就好像这些是一个设备。分散读写组上的分配等于 DAU 大小乘以分散读写组中的元素数量。

`-o stripe=n` 挂载选项决定了在分配转到不同分散读写组之前每个分散读写组上可发生的分配数。如果文件系统使用 `-o stripe=0` 选项挂载，则分配始终面向一个分散读写组。

在默认情况下，设置为 `-o stripe=0`，即指定循环分配方法。设置值最低可以为 `-o stripe=0`（禁用分散读写），最高为 `-o stripe=255`。如果存在不匹配的分散读写组，系统将设置 `-o stripe=0`。此时，文件只能驻留在一个分散读写组上。

有关分配方法的更多信息，请参见第 12 页的“文件分配方法”。

## 元数据磁盘上的分散读写宽度

您可以使用 `mount_samfs(1M)` 命令的 `-o mm_stripe=n` 选项，在元数据磁盘上分散读写元数据信息。默认分散读写宽度是 `-o mm_stripe=1`，表示文件系统在转到下一个元数据磁盘前，将一个 16 KB 的 DAU 写入元数据磁盘。较小的 4 KB DAU 用于元数据磁盘。

在默认情况下，如果有多个元数据设备，则元数据按 `mount(1M)` 命令 `-o mm_stripe=n` 选项指定的内容进行分配。设置值最低可以为 `-o mm_stripe=0`（禁用分散读写），最高可为 `-o mm_stripe=255`。

---

## 文件分配方法

Sun StorageTek QFS 软件允许您指定循环分配方法和分散读写分配方法。表 1-6 显示了使用的默认文件分配方法。

表 1-6 默认分配方法

文件系统	元数据	文件数据
Sun StorageTek QFS	分散读写	分散读写
Sun StorageTek QFS（分散读写组）	分散读写	循环
Sun StorageTek QFS 共享文件系统	分散读写	循环

本节的后半部分将详细介绍分配方法。

## 元数据分配

元数据的分配方法因文件系统类型的不同而有所差异：

- 对于 `ms` 文件系统，元数据可跨不同 `md` 设备进行分配。
- 对于 `ma` 文件系统，元数据可跨不同 `mm` 设备进行分配。在 `mm` 设备上，不分配文件数据。

Inode 的长度为 512 字节。目录长度最初为 4 KB。表 1-7 显示了系统是如何分配元数据的。

表 1-7 元数据分配

元数据类型	ma 文件系统的分配增量	ms 文件系统的分配增量
Inode（.inodes 文件）	16 KB DAU	16 KB、32 KB 或 64 KB 的 DAU
间接块	16 KB DAU	16 KB、32 KB 或 64 KB 的 DAU
目录	4 KB 块和 16 KB DAU	4 KB，总量最高可达 32 KB，然后按照 DAU 大小分配

## 循环分配

循环分配方法每次将一个数据文件写到系列集中的每个连续设备。循环分配对多数据流很有用，因为在此类环境中，聚集性能超过分散读写性能。

循环磁盘分配方法允许将单个文件写入一个逻辑磁盘。下一个文件将写入下一个逻辑磁盘，依此类推。当写入的文件数量等于系列集中定义的设备数量时，文件系统会再次从选定的第一个设备开始。如果文件大小超出物理设备的容量，则文件的第一部分写入第一个设备，文件的剩余部分写入具有可用存储空间的下一个设备。写入文件的大小决定 I/O 的大小。

在 `/etc/vfstab` 文件中输入 `stripe=0`，则可以明确指定循环分配方法。

以下几幅图描述了 `ms` 和 `ma` 文件系统中的循环分配。在这些图中，文件 1 写入磁盘 1，文件 2 写入磁盘 2，文件 3 写入磁盘 3，依此类推。当创建文件 6 时，将其写入磁盘 1，再次开始循环分配方案。

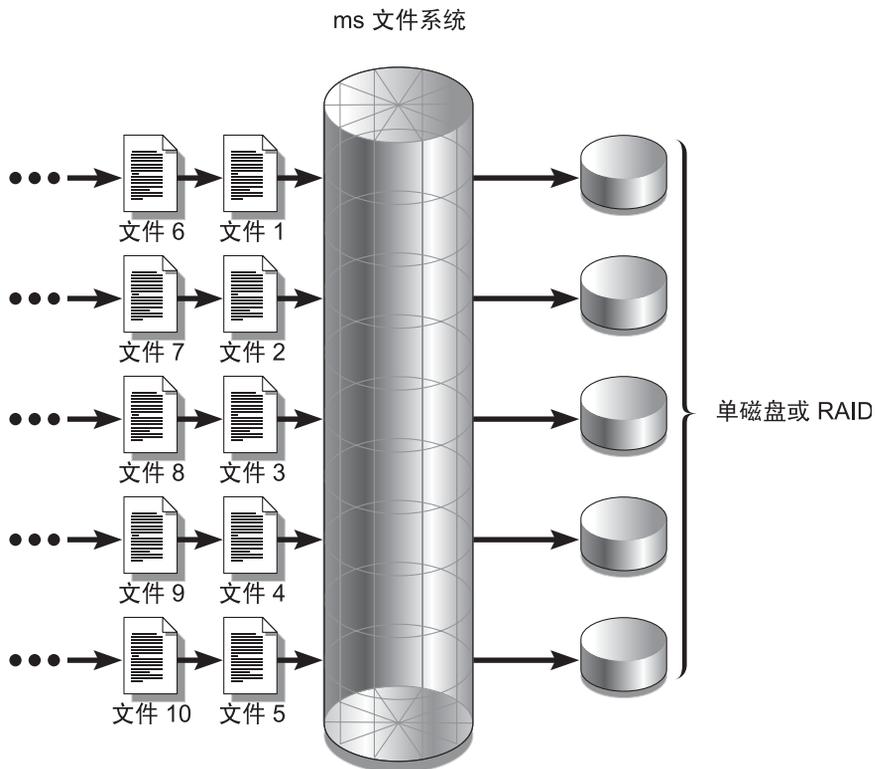


图 1-1 使用五个设备的 `ms` 文件系统中的循环分配

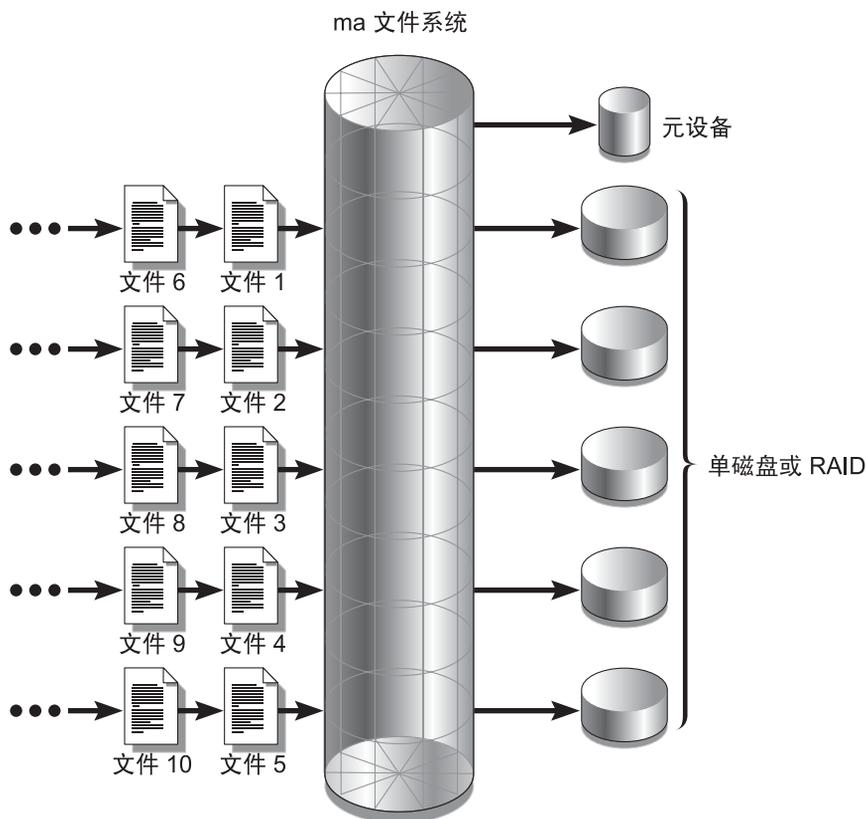


图 1-2 使用五个设备的 ma 文件系统循环分配

## 分散读写分配

默认情况下，Sun StorageTek QFS 文件系统使用分散读写分配方法，将数据分布到文件系统系列集中的所有设备上。分散读写是一种以交错方式同时在多个设备写入文件的方法。

如果一个文件的处理需要所有设备的共同配合，则使用分散读写。使用分散读写设备的文件系统是以交错方式而不按顺序方式对块进行寻址。分散读写通常可提高性能，因为它允许多个 I/O 流将一个文件同时写入多个磁盘。DAU 和分散读写宽度决定 I/O 传输的大小。

在使用分散读写的文件系统中，文件 1 写入磁盘 2、磁盘 3、磁盘 4 和磁盘 5。文件 2 也写入磁盘 1 至磁盘 5。DAU 乘以分散读写宽度决定写入块中每个磁盘的数据量。

当 Sun StorageTek QFS 文件系统开始将文件写入 md 设备时，它首先尝试将文件写入小 DAU 单元（4 KB）。如果前八个小 DAU 单元（32 KB）容纳不了文件，则文件系统会将文件的剩余部分写入一个或多个大 DAU 单元中。

当 Sun StorageTek QFS 文件系统将文件写入 mr 设备时，它首先写入一个 DAU，然后写入下一个 DAU，依此类推。mr 设备的大小只有一个 DAU 大小。

与循环分配相比，当有多个活动文件时，分散读写分配会导致磁盘的磁头移动更为频繁。如果同时出现多个文件的 I/O 操作，请使用循环分配。

以下几幅图描述了使用分散读写分配的 ms 和 ma 文件系统。在这些图中，文件的 DAU x *stripe-width* 字节写入磁盘 1；文件的 DAU x *stripe-width* 字节写入磁盘 2，依此类推。对于文件而言，分散读写的顺序是先进先出。分散读写可将 I/O 负荷分担到所有磁盘。

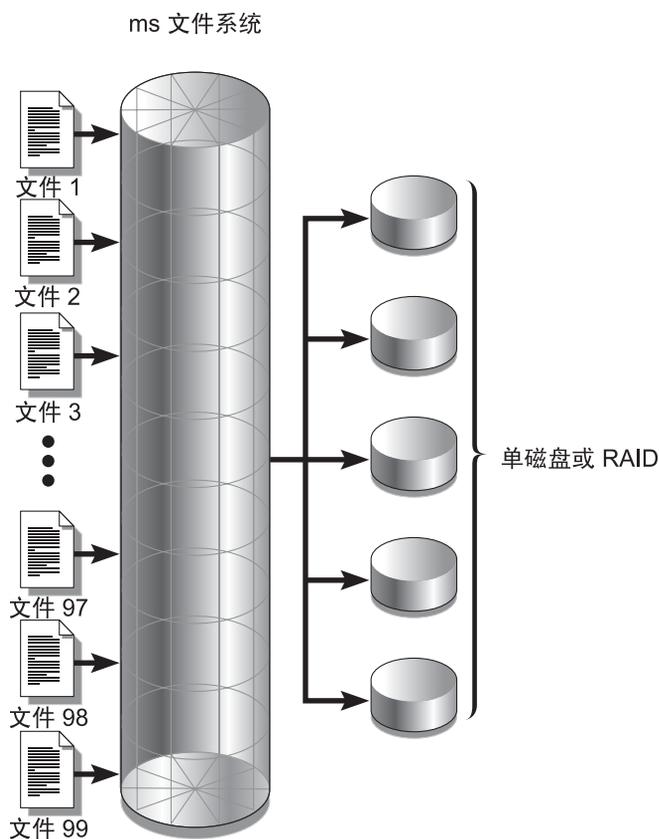


图 1-3 使用五个设备的 ms 文件系统分散读写

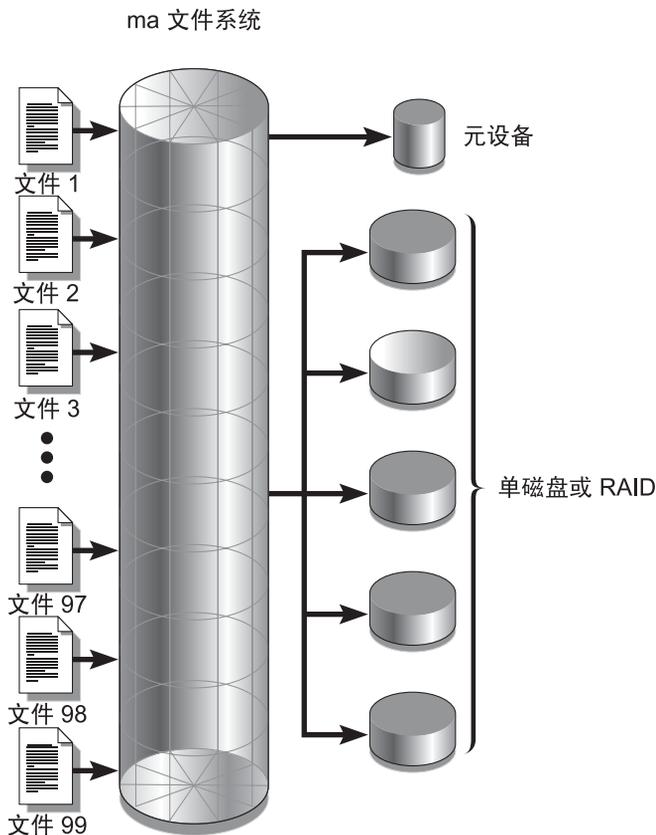


图 1-4 使用五个设备的 ma 文件系统分散读写

## 分散读写组

分散读写组是一种 Sun StorageTek QFS 分配方法。此方法专为有特大 I/O 需求和 TB 级磁盘高速缓存的系统而设计。分散读写组允许您指定代表多个物理磁盘的设备类型值。多个分散读写组设备类型条目可组成一个 Sun StorageTek QFS 文件系统。对于超大型 RAID 配置而言，分散读写组可节约位图空间和系统更新时间。

一个分散读写组则是一个由 Sun StorageTek QFS 文件系统中的不同设备组成的集合。分散读写组在 `mc f` 文件中被定义为 `gXXX` 设备，它允许在两个或多个设备上写入或读取一个文件。您最多可以在一个文件系统中指定 128 个分散读写组。

图 1-5 描述了一个使用分散读写组和循环分配方法的 Sun StorageTek QFS ma 文件系统。在图 1-5 中，写入 qfs1 文件系统的文件都以循环方式分配到已定义的分散读写组 g0、g1 和 g2 中。每个组包括两个物理 RAID 设备。

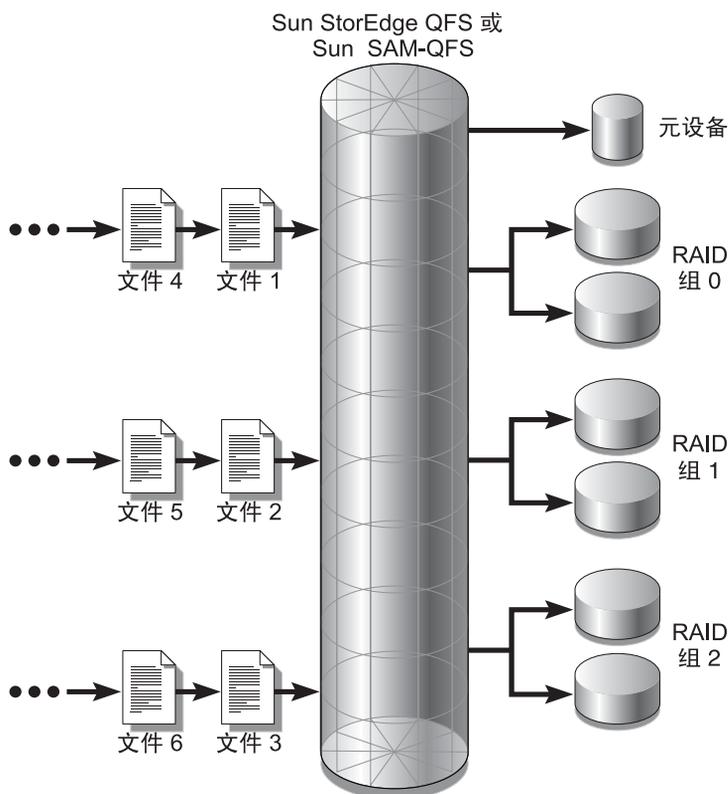


图 1-5 Sun StorageTek QFS 循环分散读写组

对于图 1-5 中的配置，`/etc/vfstab` 中的挂载点选项设置为 `stripe=0`。代码示例 1-1 显示了声明这些分散读写组的 `mcf` 文件。

代码示例 1-1 显示分散读写组的 `mcf` 文件示例

```
# Equipment      Eq  Eq  Fam  Dev  Additional
# Identifier     Ord Type Set  State Parameters
#
qfs1             10  ma  qfs1
/dev/dsk/c0t1d0s6 11  mm  qfs1 -
/dev/dsk/c1t1d0s2 12  g0  qfs1 -
/dev/dsk/c2t1d0s2 13  g0  qfs1 -
/dev/dsk/c3t1d0s2 14  g1  qfs1 -
/dev/dsk/c4t1d0s2 15  g1  qfs1 -
/dev/dsk/c5t1d0s2 16  g2  qfs1 -
/dev/dsk/c6t1d0s2 17  g2  qfs1 -
```

图 1-6 描述了一个使用分散读写组和分散读写分配方法的 Sun StorageTek QFS ma 文件系统。写入 qfs1 文件系统的文件都被分散读写到组 g0、g1 和 g2。每组包括四个物理 RAID 设备。/etc/vfstab 中的挂载点选项被设置为 stripe=1 或更高。

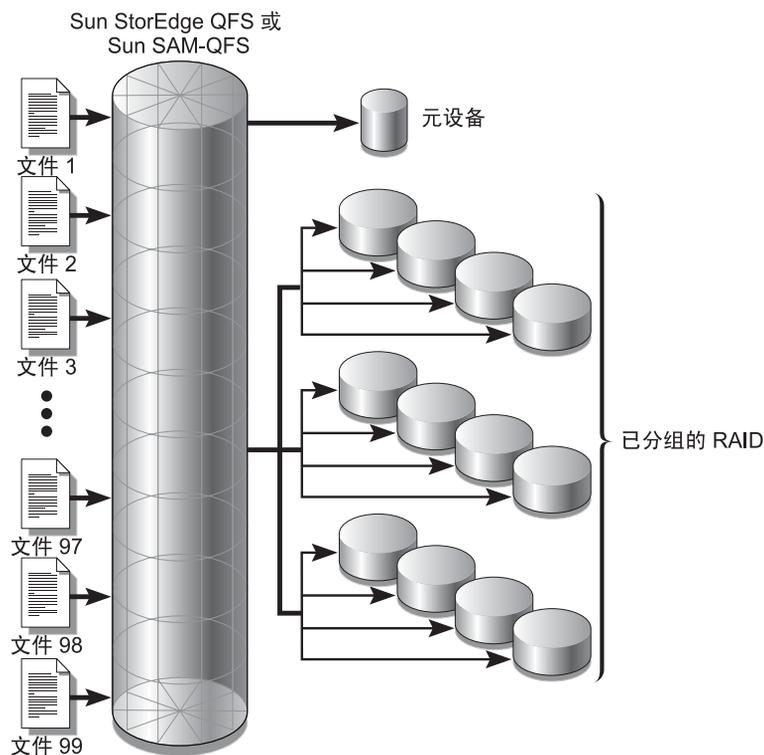


图 1-6 Sun StorageTek QFS 分散读写组分配

## 不匹配的分散读写组

构建具有不匹配分散读写组（即每组中各个分散读写组的设备数量不同）的文件系统是可能的。Sun StorageTek QFS 文件系统支持不匹配的分散读写组，但不支持在不匹配的组上进行分散读写。具有不匹配分散读写组的文件系统都作为循环文件系统挂载。

---

注 — 在包含不匹配分散读写组的文件系统上，单个文件无法在多个分散读写组上分配。如果文件所驻留的分散读写组空间已满，则它将无法扩展。如果存在不匹配的分散读写组，请使用 `setfa(1)` 命令的 `-g` 选项，直接将文件分配到目标组。有关更多信息，请参见 `setfa(1)` 手册页。

要确定分散读写组是否已满，请使用 `samu(1M)` 操作员实用程序，并访问 `m` 显示屏幕以显示海量存储的状态。

---

下面的示例显示了如何使用不匹配分散读写组来设置文件系统，从而存储不同类型的文件。

## 不匹配的分散读写组示例

假定您需要在包含视频和音频数据的站点创建文件系统。

由于视频文件非常大，因此要求的系统性能要比音频文件的要求高。考虑到分散读写组在大文件处理方面性能最优，所以您想使用一个大分散读写组在文件系统中存储这些视频文件。

而音频文件则比视频文件小，要求的系统性能相对也较低。因此，您想将音频文件存储在小分散读写组中。一个文件系统可同时支持视频文件和音频文件。

图 1-7 描述了所需的文件系统。这是一个通过分散读写分配方法且使用不匹配分散读写组的 ma 文件系统。

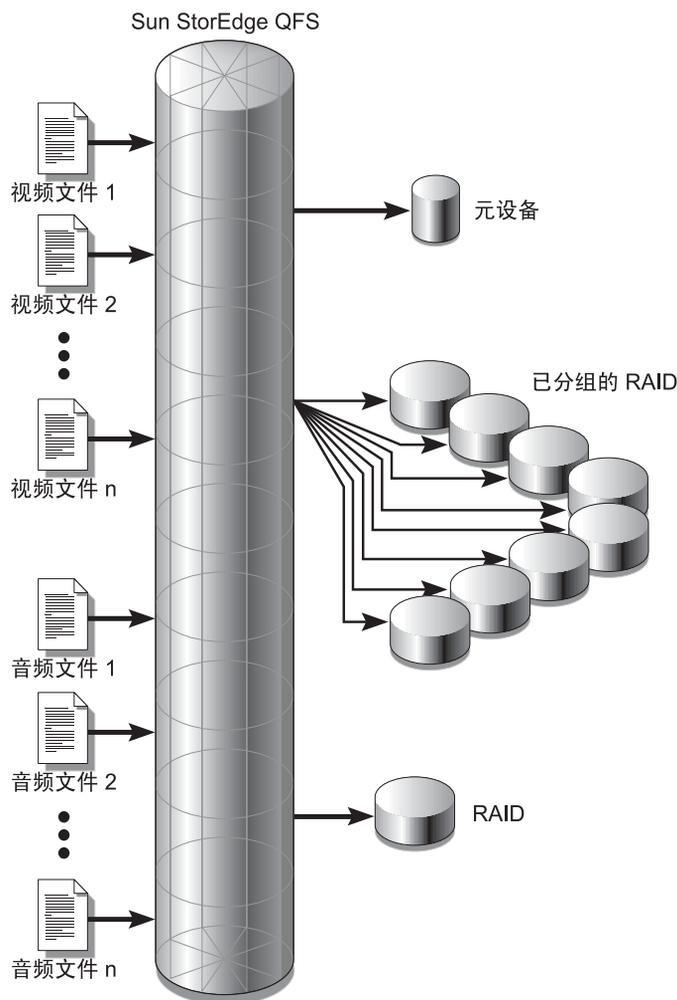


图 1-7 通过分散读写分配使用不匹配分散读写组的 Sun StorageTek QFS 文件系统

表 1-8 显示了此文件系统样例的特征。

表 1-8 文件系统样例特征

特征	说明
文件系统名称	avfs
分散读写组数量	两组。视频文件组为 g0。音频文件组为 g1。
分散读写宽度	0
DAU	128 KB
g0 中的磁盘数量	八个
g0 的最小块大小	8 个磁盘 x 128 KB DAU = 1024 KB 即一个块写入操作所写入的数据量。每个磁盘接收 128 KB 数据，因此一次写入所有磁盘的数据总量为 1024 KB。
g1 中的磁盘数量	一个
g1 的最小块大小	1 个磁盘 x 128 KB DAU = 128 KB

请将下面一行添加到 /etc/vfstab 文件，这样环境便可识别 avfs 文件系统：

```
avfs - /avfs samfs - no stripe=0
```

请注意，在 /etc/vfstab 文件中，stripe=0 用于指定循环文件系统。由于不匹配的分散读写组不支持大于 0 的值，因此使用该值。

代码示例 1-2 显示了文件系统 avfs 的 mcf 文件。

代码示例 1-2 文件系统 avfs 的 mcf 文件

```
# Equipment      Eq  Eq  Fam  Dev  Additional
# Identifier      Ord Type Set  State Parameters
#
avfs              100 ma  avfs
/dev/dsk/c00t1d0s6 101 mm  avfs -
#
/dev/dsk/c01t0d0s6 102 g0  avfs -
/dev/dsk/c02t0d0s6 103 g0  avfs -
/dev/dsk/c03t0d0s6 104 g0  avfs -
/dev/dsk/c04t0d0s6 105 g0  avfs -

/dev/dsk/c05t0d0s6 106 g0  avfs -
/dev/dsk/c06t0d0s6 107 g0  avfs -
/dev/dsk/c07t0d0s6 108 g0  avfs -
/dev/dsk/c08t0d0s6 109 g0  avfs -
#
/dev/dsk/c09t1d0s6 110 g1  avfs -
```

当准备好此文件系统的 mcf 文件后，您可以输入[代码示例 1-3](#) 中列出的 `sammkfs(1M)` 和 `mount(1M)` 命令，以创建并挂载 `avfs` 文件系统。

**代码示例 1-3**      用于创建并挂载文件系统 `avfs` 的命令

```
# sammkfs -a 128 avfs
# mount avfs
```

完成文件系统的挂载后，您可以使用[代码示例 1-4](#) 中列出的命令，为两种文件类型创建两个目录。

**代码示例 1-4**      用于在文件系统 `avfs` 中创建目录的命令

```
# cd /avfs
# mkdir video
# mkdir audio
```

一旦创建目录，您可以使用[代码示例 1-5](#) 中列出的 `setfa(1)` 命令，为视频文件分配大分散读写组，为音频文件分配小分散读写组。由于属性有继承性，因此在这些目录中创建的文件将分配到各自的分散读写组中。

**代码示例 1-5**      用于设置文件属性的命令

```
# setfa -g0 video
# setfa -g1 audio
```

有关 `sammkfs(1M)` 命令的更多信息，请参见 `sammkfs(1M)` 手册页。有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。有关 `setfa(1)` 命令的更多信息，请参见 `setfa(1)` 手册页。

## 按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制

如有必要，您可以使用 `nalloc` 命令（可禁止以后对该设备进行任何分配）来禁用对特定 Sun StorageTek QFS 数据分区的分配。目前，此功能仅可用于数据分区，而不能用于元数据分区。

可以使用 `alloc` 或 `on` 命令重新启动对分区的分配。

分区的分配状态 (`allocflag`) 在每次引导期间是不变的。

`nalloc` 和 `alloc` 命令可用于 `samu` 界面，而 `samu on` 命令也可将分配设置为启用状态。`samu` 屏幕可显示已禁用分区的 `nalloc` 状态。`samtrace` 和 `samfsinfo` 输出也包含分配状态。

有关 `samu` 界面的更多信息，请参见第 231 页的“使用 `samu(1M)` 操作员实用程序”。



## 第 2 章

# 配置文件系统

---

有关安装和配置过程的完整介绍请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。本章介绍有关配置 Sun StorageTek QFS 环境中使用的文件系统的详细信息。本章包含以下各节：

- [第 23 页的“使用 File System Manager 软件”](#)
- [第 28 页的“mcf 文件的功能”](#)
- [第 34 页的“初始化文件系统”](#)
- [第 35 页的“配置示例”](#)

---

## 使用 File System Manager 软件

File System Manager 软件是一个浏览器界面工具，您可以使用它从中心位置配置、控制、保护并监视所在网络中的一个或多个文件系统。您可以使用所在网络中任何一台主机上的 Web 浏览器访问这个中心位置。

开发该软件的目的是，为执行与文件系统相关的最常用任务提供一种比命令行界面 (CLI) 命令更简单的方式。有关安装 File System Manager 软件的说明，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

默认情况下，File System Manager 被设置为管理其所在的服务器。它还可用于管理运行 Sun StorageTek QFS 软件的其他服务器，但是必须首先将这些服务器配置为允许 File System Manager 进行访问。有关添加其他被管理服务器的说明，请参见[第 27 页的“添加其他 File System Manager 可访问的服务器”](#)。

## ▼ 首次调用 File System Manager

如果要调用 File System Manager 并使用它（而非 CLI 命令）执行文件系统管理和配置，请执行以下过程。

1. 登录到安装 File System Manager 的服务器，或登录到任何可通过网络访问该服务器的计算机。
2. 如果您已对该软件的以前版本进行升级，请打开 Web 浏览器然后清除浏览器高速缓存中的内容。
3. 通过 Web 浏览器调用 File System Manager 软件。

```
https://hostname:6789
```

在 *hostname* 中，键入安装 File System Manager 软件的主机的名称。如果除主机名外还需要指定域名，请按以下格式指定 *hostname: hostname.domainname*。请注意，此 URL 的开始部分为 `https`，而不是 `http`。

屏幕上将显示 Sun Java™ Web Console 登录页面。

4. 在 "User Name" 提示符下，输入 `root` 或其他有效的用户名。

---

注 – 如果已从早期版本升级了 File System Manager 软件，则 `samadmin` 用户帐户也可用。您可以在 "User Name" 字段中键入 `samadmin`，然后键入 `samadmin` 密码来获得对所有 File System Manager 操作的完全访问权限。

---

5. 在 "Password" 提示符下，输入密码。
6. 单击 "Log In"。
7. 在 "Storage" 部分，单击 "File System Manager"。

完成以上步骤之后，您便登录到了 File System Manager。

## 创建附加的管理员和用户帐户

在完成 File System Manager 的初始配置后，您可以随时创建附加的管理员和 `guest` 帐户。来宾帐户是管理站的本地帐户。

如果删除 File System Manager 软件，删除脚本并不删除您手动创建的任何附加帐户。您必须使用以下（一个或两个）过程管理您手动添加的任何帐户。

## ▼ 创建附加帐户

1. 在浏览器界面外部，以 `root` 身份登录管理站服务器。
2. 使用 `useradd` 和 `passwd` 命令添加每一个用户。

例如，要添加帐户名为 `bobsmith` 的用户，请键入以下命令：

```
# /usr/sbin/useradd bobsmith
# /usr/bin/passwd bobsmith
```

以这种方式添加的每个用户帐户具有对 File System Manager 的功能的只读查看权限。要添加其他权限，请参见下节第 25 页的“指定权限级别”。

## 指定权限级别

您可以为用户指定对 File System Manager 功能的完全或部分访问权限。下表列出了可以为 File System Manager 用户指定的五种权限级别。

表 2-1 File System Manager 权限级别

管理权限级别	说明
<code>com.sun.netstorage.fsmgr.config</code>	用户的访问不受限制。
<code>com.sun.netstorage.fsmgr.operator.media</code>	用户可以添加或删除库、添加或删除独立的驱动器、保留卷序列名 (volume serial name, VSN)、导入 VSN、载入和卸载 VSN、导出 VSN，等等。
<code>com.sun.netstorage.fsmgr.operator.sam.control</code>	用户可以启动、停止或闲置归档操作。
<code>com.sun.netstorage.fsmgr.operator.file</code>	用户可以启动或停止登台，并且可以恢复文件系统。
<code>com.sun.netstorage.fsmgr.operator.filesystem</code>	用户可以挂载或卸载文件系统、编辑挂载选项并执行文件系统检查 (fsck)。

要为用户指定完全或部分配置权限，请在 `/etc/user_attr` 文件中添加以下行：

```
account-name:::auths=privilege-level
```

*account-name* 是用户帐户的名称，*privilege-level* 是要指定给用户的授权级别。

例如，要为用户帐户 `bobsmith` 指定完全权限（权限级别 `com.sun.netstorage.fsmgr.config`），请在 `/etc/user_attr` 文件中添加以下行：

```
bobsmith>:::auths=com.sun.netstorage.fsmgr.config
```

如果只是为了登台和恢复文件系统（权限级别 `com.sun.netstorage.fsmgr.operator.file`）以及导出、导入和指定 VSN（权限级别 `com.sun.netstorage.operator.media`）而指定 `bobsmith` 权限，请在 `/etc/user_attr` 文件中添加以下行：

```
bobsmith:::auths=com.sun.netstorage.fsmgr.operator.file,  
com.sun.netstorage.fsmgr.operator.media
```

## 创建多用户帐户

您可以创建一个可由多个用户使用的通用 File System Manager 帐户，然后添加角色，该角色具有一些权限，只有这些用户中的某些用户才可以访问它。

1. 使用 `useradd` 和 `passwd` 命令添加帐户。

例如，要为多用户添加名为 `guest` 的用户帐户，请键入以下命令：

```
# /usr/sbin/useradd guest  
# /usr/bin/passwd guest
```

2. 使用 `roleadd` 和 `passwd` 命令添加角色。

要在 `guest` 帐户下创建具有特殊权限的名为 `admin` 的角色，请键入以下命令：

```
# /usr/sbin/roleadd admin  
# /usr/bin/passwd admin
```

3. 在 `/etc/user_attr` 文件中指定权限级别。

要指定 `admin` 角色权限来恢复和登台文件系统，请在 `/etc/user_attr` 文件中添加以下行：

```
admin:::auths=com.sun.netstorage.fsmgr.operator.file  
guest:::type=normal;roles=admin
```

在本示例中，当用户以 `guest` 身份登录时，File System Manager 会提示用户选择 `No Role` 或 `Admin`。如果用户知道 `Admin` 角色的密码，可以选择 `Admin`，输入 `Admin` 密码，从而拥有恢复和登台文件系统的权限。所有其他用户必须选择 `No Role`，并拥有只读权限。

因为具有相同权限级别的多个用户可以同时登录到软件，这样一个用户所做的更改会覆盖另一个用户以前所做的更改，这是很危险的。为了避免发生这种问题，制订了一些有关哪些人可以进行更改以及如何通知其他用户的策略。

## ▼ 添加其他 File System Manager 可访问的服务器

按照默认设置，File System Manager 用于管理其所在的服务器。它还可用于管理运行 Sun StorageTek QFS 软件的其他服务器，但是必须首先将这些服务器配置为允许 File System Manager 进行访问。

1. 在浏览器界面外部，使用 telnet 实用程序连接到要添加的服务器。以 root 身份登录。
2. 使用 fsmadm(1M) add 命令将管理站（File System Manager 软件所在的系统）添加到可远程管理此服务器的主机的列表。

只有通过此命令添加到列表的主机才能远程管理该服务器。

例如：

```
# fsmadm add management_station.sample.com
```

3. 要确保已成功添加管理站，请使用 fsmadm(1M) list 命令，并检验命令输出中是否列出了该管理站。
4. 以管理员用户身份登录到 File System Manager 浏览器界面。
5. 在 "Servers" 页面，单击 "Add"。  
屏幕上将显示 "Add Server" 窗口。
6. 在 "Server Name" 或 "IP Address" 字段中，键入新服务器的名称或 IP 地址。
7. 单击 "OK"。

## 设置会话超时

Java Web Console 框架的默认会话超时时间为 15 分钟。File System Manager 安装程序会将会话超时时间改为 60 分钟。您可以将会话超时值改为不同的值，但是为了保证安全，建议不要将其设为大于 60 分钟的值。

要更改会话超时值，请在管理站上输入以下命令：

```
/opt/SUNWfsmgr/bin/fsmgr session <timeout-in-minutes>
```

例如，要将超时值改为 45 分钟，请键入：

```
/opt/SUNWfsmgr/bin/fsmgr session 45
```

## mcf 文件的功能

位于 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 中的主配置文件 (mcf) 描述了受 Sun StorageTek QFS 软件控制或由该软件使用的所有设备。在系统配置期间创建此 ASCII 文件时，您将声明每个设备的属性，并将每个文件系统中的设备分组到系列集中。

mcf 文件包含这些文件系统需要的信息，用以识别 RAID 和磁盘设备并将其纳入文件系统。它还包含文件系统中包括的每个自动化库或设备的条目。  
`/opt/SUNWsamfs/examples/mcf` 中包含一个 mcf 文件样例。

如[代码示例 2-1](#)所示，mcf 文件由多行规范代码组成，共分六列（或称字段）。

代码示例 2-1 mcf 文件中的字段

Equipment Identifier	Equipment Ordinal	Equipment Type	Family Set	Device State	Additional Parameters
----------------------	-------------------	----------------	------------	--------------	-----------------------

在 mcf 文件中输入数据时，请遵守以下规则：

- 在该文件的各个字段之间输入空格或制表符。
- 可以在 mcf 文件中包含注释行。注释行以井号 (#) 开头。
- 有些字段是可选的。连字符 (-) 表示可选字段不包含有意义的信息。

有关编写 mcf 文件的更多信息，请参见 `mcf(4)` 手册页。您也可以使用 File System Manager 自动创建 mcf 文件。有关安装 File System Manager 的信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。有关使用 File System Manager 的信息，请参见其联机帮助。

以下各小节分别介绍 mcf 文件中的每个字段：

- [第 29 页](#)的“Equipment Identifier 字段”
- [第 29 页](#)的“Equipment Ordinal 字段”
- [第 30 页](#)的“Equipment Type 字段”
- [第 31 页](#)的“Family Set 字段”
- [第 31 页](#)的“Device State 字段”
- [第 31 页](#)的“Additional Parameters 字段”

## Equipment Identifier 字段

"Equipment Identifier" 字段是必需字段。使用 "Equipment Identifier" 字段指定以下几类信息：

- 文件系统名称。如果此字段包含文件系统名称，它必须与 "Family Set" 字段中的名称完全相同，并且 `mcf` 文件中随后各行必须定义此文件系统中包括的所有磁盘或设备。`mcf` 文件中可以声明多个文件系统。通常，`mcf` 文件中的第一个数据行声明第一个文件系统，随后各行指定此文件系统中包括的设备。可在 `mcf` 文件中声明的其他文件系统之前添加空白注释行，以增强可读性。文件系统名称必须以字母字符开始，并且只能包含字母字符、数字字符或者下划线 (`_`) 字符。
- `nodev` 关键字。关键字 `nodev` 表示，`mcf` 文件所在的系统正被用作 Solaris 主机 Sun StorageTek QFS 共享文件系统上的客户机主机。如果您的文件系统位于 Sun Cluster 环境中，请不要使用此关键字。该关键字只能作为元数据服务器上所驻留的一个或多个元数据设备的设备标识符出现在此字段中。有关为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统成员创建 `mcf` 文件的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。
- 磁盘分区或分片说明。此字段中的 `/dev/` 条目表示磁盘分区或分片。
- 自动化库或光盘驱动器说明。`/dev/samst` 条目表示自动化库或光盘驱动器。如果您要配置网络连接的自动化库，请参见《Sun StorageTek Storage Archive Manager 安装和升级指南》，以获取更多信息。
- 磁带机说明。该条目可以采取以下两种形式中的一种：
  - `/dev/rmt` 条目。
  - 一个指向符号链接的路径，该符号链接与 `/dev/rmt` 链接指向相同的文件。如果采用这种形式指定磁带机，请确保在挂载文件系统之前创建此链接。

如果 "Equipment Identifier" 字段包含文件系统的名称，则该名称的长度限于 31 个字符。对于其他所有内容，该字段的长度限于 127 个字符。

## Equipment Ordinal 字段

对于 `mcf` 文件中的每一行，"Equipment Ordinal" (`eq`) 字段必须包含一个要定义的文件系统组件或设备的数字标识符。请指定介于 1 和 65534（包括 1 和 65534）之间的一个唯一整数。这是必需字段。

# Equipment Type 字段

在 "Equipment Type" 字段输入 2 个、3 个 或 4 个字符的代码。这是必需字段。

Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 文件系统上的 "Equipment Type" 字段可以包含表 2-2 所显示的任意值。

表 2-2 Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 的 "Equipment Type" 字段

"Equipment Type" 字段内容	含义
ma	定义一个 Sun StorageTek QFS 文件系统，该系统在单独的设备（mm 设备）上存储元数据。
ms	定义一个 Sun StorageTek QFS 文件系统，该系统在同一设备上存储数据和元数据。
md	定义存储文件数据的分散读写或循环设备。
mm	定义一个元数据设备来存储 inode 和其他非数据信息。您可以指定多个元数据设备。Sun StorageTek QFS ma 文件系统上的元数据（包括 inode、目录、分配位图等）位于元数据设备上，并与文件数据设备分开。在默认情况下，如果有多个元数据设备，系统使用循环分配方法分配元数据。
mr	定义一个循环或分散读写数据设备。
gXXX	定义一个分散读写组数据设备。分散读写组名称以字母 g 开头，后跟一个数字。该数字必须是介于 0 和 127 之间（包括这两个数字）的一个整数，例如 g12。 分散读写组中的所有成员必须具有相同的类型和大小。一个文件系统中的不同分散读写组并非一定要有相同数量的成员。md、mr 和 gXXX 设备不能在一个文件系统中混用。 数据可以在不同组之间进行分散读写（如果所有组都包含相同数量的设备）或循环分配。默认设置为循环分配。

除文件系统设备类型外，其他代码也可用于标识自动化库和其他设备。有关特定设备类型的更多信息，请参见 mcf(4) 手册页。

## Family Set 字段

"Family Set" 字段包含一组设备的名称。这是必需字段。

系列集名称必须以字母字符开始，并且只能包含字母字符、数字字符或者下划线 (\_) 字符。

用于定义文件系统磁盘设备的各个行都必须包含相同的系列集名称。该软件使用系列集名称将设备组成文件系统。运行 `sammkfs(1M)` 命令时，会将系列集名称物理地记录在文件系统内的所有设备上。同时使用 `samfsck(1M)` 命令的 `-F` 和 `-R` 选项，可以更改该名称。有关 `sammkfs(1M)` 命令的更多信息，请参见 `sammkfs(1M)` 手册页。有关 `samfsck(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samfsck(1M)` 手册页。

定义自动化库中设备的各行与定义该库关联驱动器中的设备的各行之间，必须包含相同的系列集名称。

对于独立的、手动载入的可移除介质设备，此字段可以包含连字符 (-)。

您可以创建一个与特定的系列集相关联的注释，方法是：在该系列集中的第一个设备之前插入标识符 `#family-set-name:`。在该注释行和系列集的最后一个设备之间添加的所有注释都将与此系列集相关联。如果以后通过 `File System Manager` 软件删除该系列集，则所有相关的注释也会从 `mcf` 文件中删除。

## Device State 字段

"Device State" 字段在文件系统初始化时指定设备的状态。有效的设备状态为 `on` 和 `off`。这是可选字段。如果不想指定该字段的值，则输入连字符 (-)，表示省略该字段。

## Additional Parameters 字段

对于 `SAM-QFS` 文件系统，"Additional Parameters" 字段是可选的，可以保持空白。默认情况下，库目录文件被写入 `/var/opt/SUNWsamfs/catalog/family-set-name`。如果要指定库目录文件的备用路径，请使用此字段。

对于 `Sun StorageTek QFS` 共享文件系统，此字段必须包含关键字 `shared`。

对于 `Sun StorageTek QFS` 非共享文件系统，请输入连字符 (-) 或将此字段留空。

## mcf 文件示例

每个文件系统配置均是唯一的。各个站点之间的系统需求和实际硬件情况都不同。以下代码示例显示了 mcf 文件样例。

[代码示例 2-2](#) 显示了一个有两个分散读写组的 Sun StorageTek QFS 文件系统的 mcf 文件。

**代码示例 2-2**      显示分散读写组的 mcf 文件示例

```
# Sun StorageTek QFS file system configuration
#
# Equipment      Eq   Eq   Fam.  Dev.  Additional
# Identifier     Ord  Type Set   State Parameters
#-----
qfs1             10   ma   qfs1  -
/dev/dsk/c2t1d0s7 11   mm   qfs1  -
/dev/dsk/c3t0d0s6 12   g0   qfs1  -
/dev/dsk/c3t0d1s6 13   g0   qfs1  -
/dev/dsk/c4t0d0s6 14   g1   qfs1  -
/dev/dsk/c4t0d1s6 15   g1   qfs1  -
```

[代码示例 2-3](#) 显示了一个包含三个 Sun StorageTek QFS 文件系统的 mcf 文件。

**代码示例 2-3**      显示三个 SAM-QFS 文件系统的 mcf 文件示例

```
# SAM-QFS file system configuration example
#
# Equipment      Eq   Eq   Fam.  Dev.  Additional
# Identifier     Ord  Type Set   State Parameters
#-----
qfs1             10   ma   qfs1  -
/dev/dsk/c1t13d0s6 11   mm   qfs1  -
/dev/dsk/c1t12d0s6 12   mr   qfs1  -
#
qfs2             20   ma   qfs2  -
/dev/dsk/c1t5d0s6 21   mm   qfs2  -
/dev/dsk/c5t1d0s6 22   mr   qfs2  -
#
qfs3             30   ma   qfs3  -
/dev/dsk/c7t1d0s3 31   mm   qfs3  -
/dev/dsk/c6t1d0s6 32   mr   qfs3  -
/dev/dsk/c6t1d0s3 33   mr   qfs3  -
/dev/dsk/c5t1d0s3 34   mr   qfs3  -
```

代码示例 2-4 显示了具有一个使用 md 设备的 SAM-QFS 文件系统的 mcf 文件。此 mcf 文件还定义了一个磁带库。

代码示例 2-4 显示一个文件系统和一个库的 mcf 文件示例

```
# Equipment      Eq      Eq      Fam.  Dev.  Additional
# Identifier     Ord    Type   Set   State Parameters
#-----
samfs1          10     ma    samfs1 -
/dev/dsk/c1t2d0s6 11     mm    samfs1 -
/dev/dsk/c1t3d0s6 12     md    samfs1 -
/dev/dsk/c1t4d0s6 13     md    samfs1 -
/dev/dsk/c1t5d0s6 14     md    samfs1 -
# scalar 1000 and 12 AIT tape drives
/dev/samst/c5t0u0 30     rb    robot1 -
/dev/rmt/4cbn    101    tp    robot1 on
/dev/rmt/5cbn    102    tp    robot1 on
/dev/rmt/6cbn    103    tp    robot1 on
/dev/rmt/7cbn    104    tp    robot1 off
/dev/rmt/10cbn   105    tp    robot1 on
/dev/rmt/11cbn   106    tp    robot1 on
/dev/rmt/3cbn    107    tp    robot1 on
/dev/rmt/2cbn    108    tp    robot1 on
/dev/rmt/1cbn    109    tp    robot1 on
/dev/rmt/0cbn    110    tp    robot1 on
/dev/rmt/9cbn    111    tp    robot1 on
/dev/rmt/8cbn    112    tp    robot1 on
```

有关文件系统配置的更多示例，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

## 文件设置、选项和指令之间的交互作用

虽然 mcf 文件可定义每个文件系统，但文件系统的表现是默认系统设置、`/etc/vfstab` 文件中的设置、`samfs.cmd` 文件中的设置以及 `mount(1M)` 命令的选项之间交互作用的结果。

某些挂载选项（如分散读写宽度）可在多处指定。这种情况下，某个位置的设置会覆盖另一个位置的设置。

有关指定挂载选项的各种方法的详细信息，请参见第 50 页的“设置挂载参数”。

# 初始化文件系统

如果要创建一个新的文件系统，或者取代旧的或损坏的文件系统，您必须使用 `sammkfs(1M)` 命令对其进行初始化。

可使用 `sammkfs(1M)` 命令构建新的文件系统，其 `-a allocation-unit` 选项允许您指定 DAU 设置。

4U2 版及更高版本的 Sun StorageTek QFS 软件支持两种不同的超级块设计。在[代码示例 2-5](#) 中，`samfsinfo(1M)` 命令的输出内容显示了 `samfs1` 文件系统正在使用第 2 版超级块。

代码示例 2-5 `samfsinfo(1M)` 命令示例

```
# samfsinfo samfs1
name:      samfs1          version:      2
time:      Wed Feb 21 13:32:18 1996
count:     1
capacity:  001240a0        DAU:      16
space:     000d8ea0
ord  eq   capacity      space      device
  0  10   001240a0      000d8ea0  /dev/dsk/c1t1d0s0
```

请注意与这些超级块相关的下列操作和功能差别：

- 4U0 以前的发行版仅支持第 1 版超级块设计。
- 4U0 及后续发行版支持第 2 版超级块。如果升级安装 4U0 版软件，则在尝试使用依靠第 2 版超级块实现的任何功能前，必须使用 4U0 或更高版本的 `sammkfs(1M)` 命令重新初始化现有文件系统。某些功能（如访问控制列表 (ACL) 和 Sun StorageTek QFS 共享文件系统等）仅在第 2 版超级块中受支持。重新初始化文件系统是软件安装升级过程中的一个步骤，不过您可以在安装软件之后随时对文件系统进行重新初始化。



**注意** – 使用第 2 版超级块的文件系统无法重新返回到 4U0 以前的版本。无法使用 4U6 发行版软件创建第 1 版超级块。

有关需要第 2 版超级块的支持才能实现的功能、或使用 `sammkfs(1M)` 命令创建第 2 版超级块的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

以下示例显示 `sammkfs(1M)` 命令的最简形式，仅将文件系统名称作为其唯一变量。

```
# sammkfs samqfs1
```

以上命令为独立 Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 文件系统构建第 2 版超级块。

有关 `sammkfs(1M)` 命令、该命令的选项以及第 1 和第 2 版超级块具体含义的更多信息，请参见 `sammkfs(1M)` 手册页。有关使用 `sammkfs(1M)` 命令来初始化共享 Sun StorageTek QFS 文件系统的信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

---

## 配置示例

本节提供了几个配置样例，并显示了在服务器上设置 `mcf` 文件所涉及的各个步骤和注意事项。其中包括以下过程：

- 第 35 页的“创建 Sun StorageTek QFS 循环磁盘配置”
- 第 37 页的“创建 Sun StorageTek QFS 分散读写磁盘配置”
- 第 38 页的“创建 Sun StorageTek QFS 分散读写组配置”

请注意，所有 SAM-QFS 配置样例均可定义自动化库和其他可移除介质设备，从而扩展文件系统，使其超过磁盘高速缓存的大小。只有一个示例显示了可移除介质设备配置。有关配置可移除介质设备的信息，请参见《Sun StorageTek Storage Archive Manager 安装和升级指南》。

这些配置样例均假定文件系统已载入系统，但尚未挂载任何文件系统。

### ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 循环磁盘配置

本配置样例描述了 Sun StorageTek QFS 文件系统。该文件系统将元数据单独存储在一个低延迟磁盘中。在四个分区上使用循环分配。每个磁盘均在单独的控制器的上。

本过程假定符合以下条件：

- 元数据设备是单个的分区 (`s6`)，用在控制器 5 上。该设备的逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 0 被指定为设备序号 11。
- 数据设备由连接到四个控制器的四个磁盘组成。

1. 使用编辑器创建 mcf 文件，如代码示例 2-6 所示。

代码示例 2-6 Sun StorageTek QFS 循环 mcf 文件示例

```
# Sun StorageTek QFS disk cache configuration
# Round-robin mcf example
# Equipment      Eq   Eq   Fam.  Dev   Additional
# Identifier     Ord  Type Set   State Parameters
#-----
qfs1             1   ma   qfs1
/dev/dsk/c5t0d0s6 11  mm   qfs1  on
/dev/dsk/c1t1d0s6 12  mr   qfs1  on
/dev/dsk/c2t1d0s6 13  mr   qfs1  on
/dev/dsk/c3t1d0s6 14  mr   qfs1  on
/dev/dsk/c4t1d0s6 15  mr   qfs1  on
```

2. 使用 `mkdir(1)` 命令创建 `/qfs1` 文件系统的 `/qfs` 挂载点:

```
# mkdir /qfs
```

3. 使用 `sammkfs(1M)` 命令初始化文件系统。

以下示例使用默认的 64 KB DAU:

```
# sammkfs qfs1
```

4. 使用编辑器修改 `/etc/vfstab` 文件。

带有 `mr` 数据设备的 Sun StorageTek QFS 文件系统使用分散读写分配作为默认设置，因此您必须设置 `stripe=0` 才能使用循环分配。要在文件系统上明确设置循环分配，请按以下所示设置 `stripe=0`:

```
qfs1 - /qfs samfs - yes stripe=0
```

5. 使用 `mount(1M)` 命令挂载文件系统:

```
# mount /qfs
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 分散读写磁盘配置

在本配置样例中，文件数据在默认情况下被分散读写到四个数据分区中。

本过程假定符合以下条件：

- 元数据设备是单个的分区 (s6)，用在控制器 0 (LUN 1) 上。元数据仅写入设备序号 11。
- 数据设备由连接到四个控制器的四个磁盘组成。每个磁盘均在单独的控制器上。

### 1. 使用编辑器创建 mcf 文件，如代码示例 2-7 所示。

代码示例 2-7      Sun StorageTek QFS 分散读写磁盘 mcf 文件示例

```
# Sun StorageTek QFS disk cache configuration
# Striped Disk mcf example
# Equipment      Eq   Eq   Fam.  Dev.   Additional
# Identifier     Ord  Type Set   State  Parameters
#-----
qfs1             10   ma   qfs1
/dev/dsk/c0t1d0s6 11   mm   qfs1   on
/dev/dsk/c1t1d0s6 12   mr   qfs1   on
/dev/dsk/c2t1d0s6 13   mr   qfs1   on
/dev/dsk/c3t1d0s6 14   mr   qfs1   on
/dev/dsk/c4t1d0s6 15   mr   qfs1   on
```

### 2. 使用 `mkdir(1)` 命令创建 `/qfs1` 文件系统的 `/qfs` 挂载点：

```
# mkdir /qfs
```

### 3. 使用 `sammkfs(1M)` 命令初始化文件系统。

默认的 DAU 为 64 KB，但以下示例将 DAU 大小设置为 128 KB：

```
# sammkfs -a 128 qfs1
```

在此配置下，所有写入此文件系统的文件均以 128 KB 的增量在所有设备中进行分散读写。

#### 4. 使用编辑器修改 `/etc/vfstab` 文件。

在默认情况下，Sun StorageTek QFS 文件系统使用分散读写分配。此示例将分散读写宽度设置为 `stripe=1`，即默认设置。以下设置使用一个分散读写宽度 (1 DAU) 将数据分散读写在全部四个 `mr` 设备上。

```
qfs1 - /qfs samfs - yes stripe=1
```

#### 5. 使用 `mount(1M)` 命令挂载文件系统：

```
# mount /qfs
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 分散读写组配置

分散读写组允许您将多个 RAID 设备组织在一起，从而适于存储非常大的文件。位图中的一位代表一个 DAU。如果分散读写组具有  $n$  个设备，则最小分配单元为  $n$  乘以 DAU。位图仅用一位代表  $n \times$  DAU。

分散读写组内分配的最小磁盘空间如下所示：

$minimum-disk-space-allocated = DAU \times number-of-disks-in-the-group$  （分配的最小磁盘空间 = DAU  $\times$  分散读写组中的磁盘数）



**注意** - 写入单字节数据可充满分散读写组中分配的整个最小磁盘空间。分散读写组有非常明确的应用。请确保您理解使用分散读写组对文件系统的影响。

对于长度小于分散读写宽度与设备数量乘积（在本示例中，文件小于  $128 \text{ KB} \times 4$  块磁盘 =  $512 \text{ KB}$ ）的文件，仍然要占用  $512 \text{ KB}$  的磁盘空间。如果文件大于  $512 \text{ KB}$ ，则会以  $512 \text{ KB}$  为总空间增量，为其分配所需的空間。

同一分散读写组中的设备必须具有相同的容量。不能通过添加设备来增大分散读写组的大小。但您可以使用 `samgrowfs(1M)` 命令添加其他分散读写组。有关此命令的更多信息，请参见 `samgrowfs(1M)` 手册页。

本配置样例描述了 Sun StorageTek QFS 文件系统。该文件系统将元数据单独存储在一个低延迟磁盘中。两个分散读写组设置在四个驱动器上。

本过程假定符合以下条件：

- 元数据设备是连接到控制器 0（位于 LUN 1 上）的单分区 (s6)。
- 数据设备由连接到四个控制器上的四个磁盘（分成两组，每组包含两个相同的磁盘）组成。每个磁盘位于单独的 LUN 上。假设分区 6 占用了整个磁盘，则整个磁盘用于数据存储。

1. 使用编辑器创建 mcf 文件，如代码示例 2-8 所示。

代码示例 2-8 Sun StorageTek QFS 分散读写组 mcf 文件示例

```
# Sun StorageTek QFS disk cache configuration
# Striped Groups mcf example
# Equipment      Eq   Eq   Fam.  Dev.   Additional
# Identifier     Ord  Type Set   State  Parameters
#-----
qfs1             10   ma   qfs1
/dev/dsk/c0t1d0s6 11   mm   qfs1   on
/dev/dsk/c1t1d0s6 12   g0   qfs1   on
/dev/dsk/c2t1d0s6 13   g0   qfs1   on
/dev/dsk/c3t1d0s6 14   g1   qfs1   on
/dev/dsk/c4t1d0s6 15   g1   qfs1   on
```

2. 使用 `mkdir(1)` 命令创建 `/qfs1` 文件系统的 `/qfs` 挂载点：

```
# mkdir /qfs
```

3. 使用 `sammkfs(1M)` 命令初始化文件系统。

以下示例将 DAU 大小设置为 128 KB：

```
# sammkfs -a 128 qfs1
```

#### 4. 使用编辑器修改 `/etc/vfstab` 文件。

以下示例使用默认设置 `stripe=0`，这实质上指定了从分散读写组 `g0` 到分散读写组 `g1` 使用循环分配：

```
qfs1 - /qfs samfs - yes stripe=0
```

此 `/etc/vfstab` 文件使用 `stripe=` 选项设置分散读写宽度。在此示例中有两个分散读写组：`g0` 和 `g1`。指定 `stripe=0` 时，文件在两个分散读写组之间以循环分配方式写入。

---

注 – 要在创建分散读写组后更改配置，必须再执行一次 `sammkfs(1M)` 命令。

---

#### 5. 使用 `mount(1M)` 命令挂载文件系统：

```
# mount /qfs
```

# 执行操作

---

本章介绍与文件系统操作相关的主题。本章包含以下各节：

- 第 41 页的 “查看文件和文件属性”
- 第 45 页的 “将配置文件的更改传播到系统”
- 第 50 页的 “设置挂载参数”
- 第 53 页的 “卸载文件系统”
- 第 54 页的 “为文件系统添加磁盘高速缓存”
- 第 55 页的 “重新创建文件系统”

---

## 查看文件和文件属性

Sun StorageTek QFS 文件系统的专用属性既包括用户设置也包括一般文件状态。本节介绍这些特征以及如何使用 `sls` 命令查看这些特征。

### 文件属性和文件状态

用户指定的文件属性和系统指定的文件状态都存储在文件的 `inode` 中。您可以使用 `sls(1) -D` 命令显示这些 `inode` 属性。有关 `sls(1)` 选项的更多信息，请参见 `sls(1)` 手册页。

用户可以指定以下命令来设置属性：

- archive(1)
- ssum(1)
- release(1)
- segment(1)
- setfa(1)
- stage(1)

通过指定以下应用编程接口 (application programming interface, API) 例程，用户可以从应用程序内设置属性：

- sam\_archive(3)
- sam\_release(3)
- sam\_segment(3)
- sam\_setfa(3)
- sam\_ssum(3)
- sam\_stage(3)

表 3-1 显示 inode 中列出的用户指定的属性。

表 3-1 用户指定的文件属性

文件属性	说明
setfa -D	将文件标记为直接 I/O。
setfa -gn	将文件标记为在分散读写组 <i>n</i> 上进行分配。
setfa -sm	将文件标记为以分散读写宽度 <i>m</i> 进行分配。

注 – 还有其他很多专用于 Sun StorageTek SAM 归档功能的用户指定文件属性。有关更多信息，请参见《Sun StorageTek Storage Archive Manager 文件系统配置和管理指南》。

您可以对文件和目录设置表 3-1 中显示的属性。设置目录属性后，在该目录下创建的文件会继承所有目录属性。在将属性应用到父目录之前创建的文件则不继承目录属性。

如果安装了 WORM-FS 软件包，还可以将 WORM (write once read many, 单次写入多次读取) 属性应用到文件，并设置该文件的保持期。参见第 172 页的“配置 WORM-FS 文件系统”获取详细信息。

## 显示文件信息

Sun StorageTek QFS `s1s(1)` 命令扩展了标准 UNIX 的 `ls(1)` 命令，可提供更多的文件信息。[代码示例 3-1](#) 显示了详细的 `s1s(1)` 命令输出，输出内容是文件 `hgc2` 的 `inode` 信息。

代码示例 3-1 SAM-QFS 环境中的 `s1s(1)` 输出

```
# s1s -D hgc2
hgc2:
mode: -rw-r--r--  links: 1  owner: root      group: other
length: 14971  admin id: 0  inode: 30.5
archdone;
segments 3, offline 0, archdone 3, damaged 0;
copy 1: ---- Jun 13 17:14      2239a.48  lt MFJ192
copy 2: ---- Jun 13 17:15      9e37.48  lt AA0006
access: Jun 13 17:08  modification: Jun 13 17:08
changed: Jun 13 17:08  attributes: Jun 13 17:10
creation: Jun 13 17:08  residence: Jun 13 17:08
```

## 关于 `s1s(1)` 输出

[表 3-2](#) 说明了[代码示例 3-1](#) 中显示的 `s1s(1)` 输出的每一行的含义。

---

注 – 与归档有关的行只会在 Sun StorageTek SAM 环境下的 `s1s(1)` 输出中出现。

---

表 3-2 `s1s(1)` 输出解释

行号	标记	内容
1	<code>mode:</code>	文件的模式与权限、文件的硬链接数、文件所有者及所有者所属群组。
2	<code>length:</code>	文件的长度（以字节为单位）、管理 ID 编号和 <code>inode</code> 编号。 默认情况下，管理 ID 编号为 0。如果此编号大于 0，则代表对文件和块进行计数的文件记帐类别。即使该文件系统中未启用文件系统配额，您也可以将此编号设置为大于 0 的值。有关文件系统配额的信息，请参见第 85 页的“管理文件系统配额”。 <code>Inode</code> 编号由两部分数字组成： <code>inode</code> 编号本身和 <code>inode</code> 世代编号 ( <code>generation number</code> )，中间以句点 (.) 分隔。
3	<code>archdone;</code>	专用于该文件的文件属性。有关此行的更多信息，请参见 <code>s1s(1)</code> 手册页。

表 3-2 sls(1) 输出解释 (续)

行号	标记	内容
4	segments	<p>段索引信息。除非文件是段索引，否则不显示此行。此行的一般格式如下：</p> <p>segments <i>n</i>, offline <i>o</i>, archdone <i>a</i>, damaged <i>d</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>segments <i>n</i> 列出文件的数据段总数。本示例中为 3。</li> <li>offline <i>o</i> 列出脱机数据段的数量。本示例中没有脱机数据段。</li> <li>archdone <i>a</i> 列出已满足归档要求的数据段的数量。本示例中为 3。</li> <li>damaged <i>d</i> 列出已损坏的数据段的数量。本示例中没有已损坏的数据段。</li> </ul>
5, 6	copy 1: , copy 2:	<p>归档副本行。sls(1) 命令为每个活动或过期的归档副本显示一个归档副本行。</p> <p>本行中的四个位置表示以下含义：</p> <p>1 - 是过期条目还是活动条目。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>s 表示归档副本已过期。这表示文件已修改，此归档副本是文件的以前版本。</li> <li>U 表示已对副本取消归档。取消归档是指删除文件或目录的归档条目的过程。</li> <li>连字符 (-) 表示归档副本活动且有效。</li> </ul> <p>2 - 是否要将归档副本重新归档。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>r 表示归档程序会按预定计划将归档副本重新归档。</li> <li>连字符 (-) 表示归档程序不将归档副本重新归档。</li> </ul> <p>3 - 未使用。</p> <p>4 - 副本是否损坏。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D 表示归档副本已损坏。已损坏的归档副本不是登台的备选文件。</li> <li>连字符 (-) 表示归档副本未损坏。它是登台的备选文件。</li> </ul> <p>归档副本行其他部分的格式如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>将归档副本写入归档介质的日期和时间。</li> <li>由句点 (.) 分隔的两个十六进制数字。第一个十六进制数字 (2239a) 表示卡盒上归档文件的开始位置。第二个十六进制数字 (48) 表示归档文件中此副本的文件字节偏移 (除以 512)。</li> <li>归档副本所在的介质类型和卷序列名 (volume serial name, VSN)。</li> </ul>
7	access:	上次存取和修改文件的时间。
8	changed:	上次更改文件内容和文件属性的时间。
9	creation:	文件创建并开始驻留在文件系统中的时间。

## 关于保持行

如果使用可选的 WORM-FS 软件包，则 `s1s(1)` 输出中还将显示保持行。保持行格式如下：

```
retention: active           retention-period: 3y 0d 0h 0m
```

该行表明是否已经为该文件设置保持期以及保持期的长度（如果已设置）。`retention-end` 日期表明保持期到期的日期。有关使用 WORM-FS 功能的更多信息，请参见第 172 页的“配置 WORM-FS 文件系统”。

---

## 将配置文件的更改传播到系统

本节介绍如何在整个系统中传播配置文件的更改。其中的过程描述了如何传播以下文件的更改：

- `mcf(4)`
- `defaults.conf`
- `archiver.cmd`（仅适用于 SAM-QFS 文件系统）
- `stager.cmd`（仅适用于 SAM-QFS 文件系统）
- 共享主机文件（仅适用于 Sun StorageTek QFS 共享文件系统和 SAM-QFS 共享文件系统）

在以下情况下，您必须执行这些过程：

- 当您更新以上任何文件以添加、删除或更正信息时。
- 在 Sun StorageTek QFS 文件系统已经运行后，当您创建或更新 Sun StorageTek SAM `archiver.cmd`、`defaults.conf` 或 `stager.cmd` 文件时。

以下几节将描述这些过程：

- 第 46 页的“在 Sun StorageTek QFS Sun Cluster 环境中更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 信息”
- 第 46 页的“在 SAM-QFS 环境中更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 文件系统信息”
- 第 47 页的“更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 可移除介质驱动器信息”
- 第 48 页的“更改共享主机文件”
- 第 48 页的“添加新条目或更改现有条目”
- 第 49 页的“更改主机名，重新排列条目或插入条目”

## ▼ 在 Sun StorageTek QFS Sun Cluster 环境中更改 mcf 或 defaults.conf 信息

要为 Sun Cluster 环境中具备高可用性配置的共享文件系统更改 mcf 或 defaults.conf 信息，请在 Sun Cluster 系统的所有参与节点上执行此过程。

1. 使用 vi(1) 或其他编辑器编辑文件并更改文件系统信息。
2. 如果要更改 mcf 文件，请使用 sam-fsd(1M) 命令检查 mcf 文件的错误：

```
# sam-fsd
```

如果此命令的输出中显示错误，请在执行下一步前予以纠正。

3. 使用 samd(1M) config 命令传播 mcf(4) 或 defaults.conf 文件更改：

```
# samd config
```

有关这些文件的更多信息，请参见 defaults.conf(4) 或 mcf(4) 手册页。

## ▼ 在 SAM-QFS 环境中更改 mcf 或 defaults.conf 文件系统信息

1. 使用 vi(1) 或其他编辑器编辑文件并更改文件系统信息。
2. 如果要更改 mcf 文件，请使用 sam-fsd(1M) 命令检查 mcf 文件的错误：

```
# sam-fsd
```

如果此命令的输出中显示错误，请在执行下一步前予以纠正。

3. 如果要删除或更改与一个或多个文件系统相关的信息，请运行 samcmd(1M) aridle 命令，使归档程序不再对 mcf 文件中定义的每个受影响的文件系统进行归档。

此命令的使用格式如下：

```
samcmd aridle fs.fsname
```

对于 *fsname*，请指定文件系统的名称。

4. 如果要删除或更改与一个或多个驱动器相关的信息，请运行 `samcmd(1M) idle` 命令，使归档程序不再对 `mcf` 文件中分配到每个受影响的驱动器的每个设备序号进行归档。  
此命令的使用格式如下：

```
samcmd idle eq
```

对于 `eq`，请指定驱动器的设备序号。

5. 运行 `umount(1M)` 命令卸载受此更改影响的每个文件系统。  
有关卸载文件系统的说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。
6. 使用 `samd(1M) config` 命令传播更改：

```
# samd config
```

7. 使用 `mount(1M)` 命令重新挂载已卸载的文件系统。  
有关这些文件的更多信息，请参见 `defaults.conf(4)` 或 `mcf(4)` 手册页。

## ▼ 更改 `mcf` 或 `defaults.conf` 可移除介质驱动器信息

1. 编辑文件并更改可移除介质驱动器信息。
2. 如果要更改 `mcf` 文件，请使用 `sam-fsd(1M)` 命令检查 `mcf` 文件的错误：

```
# sam-fsd
```

如果此命令的输出中显示错误，请在执行下一步前予以纠正。

3. 如果要删除或更改与一个或多个文件系统相关的信息，请运行 `samcmd(1M) aridle` 命令，使归档程序不再对 `mcf` 文件中定义每个受影响的文件系统进行归档。  
此命令的使用格式如下：

```
samcmd aridle fs.fsname
```

对于 `fsname`，请指定文件系统的名称。

4. 如果要删除或更改与一个或多个驱动器相关的信息，请对 `mcf` 文件中分配到每个受影响的驱动器的设备序号运行 `samcmd(1M) idle` 命令。

此命令的使用格式如下：

```
samcmd idle eq
```

对于 `eq`，请指定驱动器的设备序号。

5. 使用 `samd(1M) stop` 命令停止所有可移除介质的活动。

```
# samd stop
```

6. 使用 `samd(1M) config` 命令传播更改，并重新启动系统。

```
# samd config
```

7. 使用 `samd(1M) start` 命令重新启动所有可移除介质的活动。

```
# samd start
```

有关这些文件的更多信息，请参见 `defaults.conf(4)` 或 `mcf(4)` 手册页。

## 更改共享主机文件

您可以在不卸载文件系统的情况下，在共享主机文件中添加新的主机条目或更改现有条目。要更改主机名、重新排列条目或插入条目，您必须先卸载文件系统。使用以下过程可更改共享主机文件。

### ▼ 添加新条目或更改现有条目

使用此过程可在共享主机文件的结尾处添加新的主机条目，或者更改共享主机文件现有条目的第 2 列到第 5 列。

1. 如果您不清楚具体充当元数据服务器的主机，请运行 `samsharefs(1M) family-set-name` 命令以显示元数据服务器的名称。

可以从任何已配置文件系统的主机上执行此命令。

例如：

```
# samsharefs sharefs1
```

2. 在元数据服务器上，将共享主机文件保存到临时工作文件中。

例如：

```
# samsharefs sharefs1 > /tmp/file
```

3. (可选) 保存一份共享主机文件副本。

例如：

```
# cp /tmp/file /var/opt/SUNWsamfs/hosts.date
```

4. 使用 `vi(1)` 或其他编辑器来编辑临时工作文件。

对于已挂载的文件系统而言，您既可以在该文件结尾处添加新的主机条目，也可以对现有条目更改第 2 列至第 5 列。

5. 保存并关闭临时工作文件。

6. 将临时工作文件复制到 `SUNWsamfs` 目录。

例如：

```
# cp /tmp/file /var/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
```

7. 将新的共享主机文件应用到文件系统中。

例如：

```
# samsharefs -u sharefs1
```

## ▼ 更改主机名，重新排列条目或插入条目

在共享主机文件中更改主机名，重新排列条目或插入条目的过程都需要您卸载文件系统。

1. 如果您不清楚具体充当元数据服务器的主机，请运行 `samsharefs(1M) -R family-set-name` 命令以显示元数据服务器的名称。

可以从任何已配置文件系统的主机上执行此命令。

例如：

```
# samsharefs -R sharefs1
```

2. 卸载每台相关客户机上的文件系统，然后卸载元数据服务器的文件系统。

3. 在元数据服务器上，将共享主机文件保存到临时工作文件中。

例如：

```
# samsharefs -R sharefs1 > /tmp/file
```

4. （可选）保存一份共享主机文件副本。

例如：

```
# cp /tmp/file /var/opt/SUNWsamfs/hosts.date
```

5. 使用 `vi(1)` 或其他编辑器来编辑临时工作文件。
6. 保存并关闭共享主机文件。
7. 将新的共享主机文件复制到 `SUNWsamfs` 目录下。

例如：

```
# cp /tmp/file /var/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
```

8. 将新的共享主机文件应用到文件系统中。

例如：

```
# samsharefs -uR sharefs1
```

9. 在元数据服务器上挂载文件系统，然后在客户机上挂载文件系统。

---

## 设置挂载参数

您可以使用 `Solaris OS mount(1M)` 命令挂载 Sun StorageTek QFS 文件系统。

挂载参数用于控制文件系统特性。有多种方法可以指定挂载参数。位于层次结构中上层的方法将覆盖下层的方法。您可以使用以下方法（按层次结构中从上至下的顺序列出）指定挂载选项：

- 使用带命令行选项的 `mount(1M)` 命令。在 `Solaris OS mount(1M)` 命令行中指定的选项会覆盖在 `/etc/vfstab` 文件中指定的其他选项、在 `samfs.cmd` 文件中指定的指令及系统默认设置。
- 作为 `/etc/vfstab` 文件设置。

- 在 `samfs.cmd` 文件中，使用指令。
- 作为系统默认设置。默认系统设置是已经为 Solaris OS 定义的可配置设置。您可以使用 `samfs.cmd` 文件、`/etc/vfstab` 文件和 `mount(1M)` 命令中的规范覆盖系统设置。

您也可以使用 `samu(1M)` 操作员实用程序或 `samcmd(1M)` 命令指定挂载选项。以这种方式启用或禁用的挂载选项会一直保留，直到文件系统被卸载。

以下小节描述指定挂载选项的方法。有关特定挂载选项的信息，请参见附录 B 第 225 页的“[Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的挂载选项](#)”。《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》中也包含有关挂载文件系统的信息。

## mount(1M) 命令

Solaris OS `mount(1M)` 命令用来挂载文件系统，该命令的设置会覆盖 `/etc/vfstab` 文件和 `/etc/opt/SUNWsamfs/samfs.cmd` 文件中指定的设置。例如，您可以指定分散读写宽度、提前读取、向后写入以及磁盘高速缓存利用率的上限和下限。

将 `mount(1M)` 命令与 `samfs.cmd` 文件一起使用的一种方法是：使用 `samfs.cmd` 文件作为挂载选项的主位置，并在试验或调整系统时使用 `mount(1M)` 命令中的选项。

例如，以下命令将文件系统 `qfs1` 挂载在 `/work` 下，并禁止执行 `setuid`，但启用 `qwrite`。`qfs1` 文件系统名称为设备标识符。此名称也出现在 `mcf` 文件中此文件系统的“Equipment Identifier”字段。要指定多个挂载选项，请将各个选项用逗号隔开。

```
# mount -o nosuid,qwrite qfs1 /work
```

如果您正在挂载 Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 共享文件系统，必须首先在元数据服务器上挂载该文件系统，然后再在每一台相关客户机主机上挂载该文件系统。请在 `mount` 命令中带上 `shared` 选项。同时请记住，该命令在元数据服务器和相关主机上必须是相同的。

有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

## /etc/vfstab 文件

在 `mcf` 文件中定义的每个 Sun StorageTek QFS 文件系统必须在 `/etc/vfstab` Solaris OS 系统文件中有一个相应的行。对于挂载文件系统，这是必需的。

以下是 `/etc/vfstab` 文件中文件系统行的示例：

```
qfs1 - /qfs samfs - yes stripe=0
```

从左到右显示的各个字段表示以下含义：

- 文件系统系列集名称。
- 运行 `samfsck(1M)` 的文件系统。
- 挂载点。
- 文件系统类型。始终为 `samfs`，对于 Sun StorageTek QFS 文件系统也是如此。
- `samfsck(1M)` 通过。
- 在引导时挂载的选项。
- 以逗号分隔的挂载参数，其中没有任何空格。

`/etc/vfstab` 文件中的字段必须用空格或制表符分开。

挂载参数字段可以包含 `mount_samfs(1M)` 手册页中作为 `-o` 选项变量列出的任何挂载参数。这些参数与可在 `samfs.cmd` 文件中指定为指令行的参数或可在 `mount(1M)` 命令中指定为 `-o` 选项变量的参数几乎是相同的。对于 `samfs.cmd` 文件，您可以在其中包含各种 I/O 设置、提前读取、向后写入、分散读写宽度、各种存储及归档管理设置、`Qwrite` 以及其他功能的规范。

有关可用挂载参数的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。有关修改 `/etc/vfstab` 文件的更多信息，请参见 `vfstab(4)` 手册页。

## samfs.cmd 文件

`/etc/opt/SUNWsamfs/samfs.cmd` 文件使您可以为所有 Sun StorageTek QFS 文件系统指定挂载参数。当您具有多个已配置的文件系统并要为它们指定相同的挂载参数时，此文件会很有用。

使用此文件，您可以用易于读取的格式在一个位置定义所有挂载参数。此文件开头指定的指令是全局指令，它们适用于所有的 Sun StorageTek QFS 文件系统。在此文件的第二部分，您可以指定应用到每个单独的文件系统的专用参数。在一个位置一次指定多个公用参数的功能使此文件有别于 `/etc/vfstab` 文件。在 `/etc/vfstab` 文件中，必须为每个文件系统指定所有挂载参数。

可在 `samfs.cmd` 文件中指定的挂载参数与可在 `/etc/vfstab` 文件中指定的参数或可在 `mount(1M)` 命令中指定为 `-o` 选项变量的参数几乎是相同的。您可以指定的挂载参数可涉及 I/O 设置、提前读取、向后写入、分散读写宽度、各种存储及归档管理设置、`WORM-FS`、`Qwrite` 以及其他功能。有关可在此文件中指定的挂载参数的更多信息，请参见 `samfs.cmd(4)` 手册页。

在 `samfs.cmd` 文件中，每行写入一个指令。该文件可以包含注释，注释必须以井字符 (`#`) 开头。位于井字符右侧的字符将被视为注释。

对于要全局地应用到所有文件系统的指令，请将该指令行置于所有 `fs =` 行之前。对于专用于特定文件系统的指令，请在该行的开头使用 `fs =`，并将该指令置于所有全局指令之后。专用于特定文件系统的指令可以覆盖全局指令。

代码示例 3-2 显示了 `samfs.cmd` 文件的样例，它为所有文件系统的磁盘高速缓存利用率设置了下限和上限，并为两个特定的文件系统指定了专用参数。

代码示例 3-2      `samfs.cmd` 文件示例

```
low = 50
high = 75
fs = samfs1
    high = 65
    writebehind = 512
    readahead = 1024
fs = samfs5
    partial = 64
```

`samfs.cmd` 文件中的指令会覆盖任何默认系统设置，而 `mount(1M)` 命令的参数会覆盖此文件中的任何指令。`/etc/vfstab` 文件中的条目也覆盖在 `samfs.cmd` 文件中指定的指令。

有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。有关可在 `samfs.cmd` 文件中输入的指令的信息，请参见 `samfs.cmd(4)` 手册页。

---

## 卸载文件系统

您可以使用 Solaris OS `umount(1M)` 命令卸载 Sun StorageTek QFS 文件系统。

### ▼ 卸载独立的 QFS 或 SAM-QFS 文件系统

- 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统：

```
# umount /samqfs
```

如果已共享某文件系统供 NFS 使用，则在卸载该文件系统之前，可能需要使用 `unshare(1M)` 来取消共享该文件系统。在取消共享后，再次尝试运行卸载命令。如果失败，则需要使用带 `-f` 选项的 `umount(1M)` 命令来卸载文件系统。`-f` 选项用于强制卸载文件系统。

有关卸载过程的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

## ▼ 卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

请按照第 60 页的“卸载共享文件系统”中的说明操作。

---

## 为文件系统添加磁盘高速缓存

要为文件系统增加磁盘高速缓存，请添加磁盘分区或磁盘驱动器，然后更新 `mcf` 文件并使用 `samgrowfs(1M)` 命令扩展文件系统。无需重新初始化或恢复文件系统。

对 `mcf` 文件进行更改时，请注意以下事项：

- 一个文件系统中最多可以配置 252 个磁盘分区。
- 要增加 Sun StorageTek QFS 文件系统的容量，必须至少添加一个新的元数据分区。元数据分区要求设备类型值为 `mm`。
- 如果要为元数据或数据添加新的分区，请将其添加到 `mcf` 文件中的现有磁盘分区之后。
- 请勿更改 `mcf` 文件中的设备标识符名称。如果 `mcf` 文件中的名称与超级块中的名称不匹配，您将无法再挂载文件系统，而以下消息会记录在 `/var/adm/messages` 中：

```
WARNING SAM-FS superblock equipment identifier <id>s on eq <eq>
does not match <id> in mcf
```

## ▼ 为文件系统添加磁盘高速缓存

1. 使用 `umount(1M)` 命令卸载要扩展的文件系统。

如果文件系统是共享的，则卸载所有客户机主机上的文件系统，然后再卸载元数据服务器上的文件系统。然后您可以在元数据服务器上执行本过程的其余步骤。

有关卸载文件系统的更多信息，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

2. 在此过程中，如果要重命名文件系统，请使用带有 `-R` 和 `-F` 选项的 `samfsck(1M)` 命令重命名文件系统。

有关此命令的更多信息，请参见 `samfsck(1M)` 手册页。

3. 编辑 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件，以添加磁盘高速缓存。

4. 运行 `sam-fsd(1M)` 命令，检查 `mcf` 文件中的错误：

```
# sam-fsd
```

如果此命令的输出中显示错误，请在执行下一步前予以纠正。

5. 运行 `samd(1M) config` 命令将 `mcf` 文件的更改传播到系统：

```
# samd config
```

有关更多信息，请参见 `samd(1M)` 手册页。

6. 在要扩展的文件系统上运行 `samgrowfs(1M)` 命令。

例如，键入以下命令扩展文件系统 `samfs1`：

```
# samgrowfs samfs1
```

如果重命名了文件系统，运行 `samgrowfs(1M)` 命令时请使用新的名称。有关此命令的更多信息，请参见 `samgrowfs(1M)` 手册页。

7. 挂载文件系统。

有关挂载 Sun StorageTek QFS 文件系统的信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

8. 如果文件系统是 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统，请在每一台参与客户机主机上编辑 `mcf` 文件，以匹配元数据服务器的 `mcf` 文件。

---

## 重新创建文件系统

要执行以下任何操作，您必须重新创建文件系统：

- 更改磁盘或分区
- 添加磁盘或分区
- 删除磁盘或分区

本节描述该过程。

## ▼ 备份并重新创建文件系统

### 1. 备份为站点定制的系统文件和配置文件。

根据您的软件，这些文件可能包括 `mcf`、`archiver.cmd`、`defaults.conf`、`samfs.cmd` 或 `inquiry.conf`。请在 Sun StorageTek QFS 环境中为所有文件系统备份这些文件。此外，确保备份了 `/etc/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本、`/var/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本以及共享主机文件副本。

### 2. 确保备份每一个要修改的文件系统。

应根据站点策略定期对文件系统进行备份。如果您对已有的文件系统备份文件感到满意，则现在无需再对其进行备份。但是，如果需要备份文件系统以保存自上次创建转储文件以来创建的信息，请立即进行备份。有关如何使用 `qfsdump` 创建转储文件的信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

### 3. 卸载文件系统。

有关说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

### 4. 在此过程中，如果要重命名文件系统，请使用带有 `-R` 和 `-F` 选项的 `samfsck(1M)` 命令。

有关更多信息，请参见 `samfsck(1M)` 手册页。

### 5. 编辑 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件，以添加、更改或删除分区。

有关更多信息，请参见第 54 页的“为文件系统添加磁盘高速缓存”。

### 6. 键入 `sam-fsd(1M)` 命令，检查 `mcf` 文件中的错误：

```
# sam-fsd
```

如果此命令的输出表明 `mcf` 文件中有错误，请在执行下一步前予以纠正。

### 7. 运行 `samd(1M) config` 命令将 `mcf` 文件的更改传播到系统：

```
# samd config
```

有关更多信息，请参见 `samd(1M)` 手册页。

### 8. 运行 `sammkfs(1M)` 命令重新创建文件系统。

例如，以下命令将创建 `samfs10`：

```
# sammkfs samfs10
```

9. 运行 `mount(1M)` 命令，挂载文件系统。

有关挂载 Sun StorageTek QFS 文件系统的信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

10. 运行 `cd(1)` 命令进入文件系统的挂载点。

11. 使用 `qfsrestore(1M)` 命令或 **File System Manager** 恢复每个文件。

从原有的转储文件或在步骤 1 中创建的转储文件恢复系统。

有关更多信息，请参见 `qfsdump(1M)` 手册页或 **File System Manager** 联机帮助。



## 第4章

# 配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

---

本章介绍了如何配置并维护 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。本章包含以下各节：

- 第 59 页的 “挂载和卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统”
- 第 61 页的 “将非共享文件系统转换为共享文件系统”
- 第 65 页的 “将共享文件系统转换为非共享文件系统”
- 第 67 页的 “添加或删除客户机主机”
- 第 78 页的 “在 Sun StorageTek QFS 环境中更改元数据服务器”
- 第 82 页的 “Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的客户机/服务器通信”

---

## 挂载和卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

当您挂载或卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统时，元数据服务器和客户机的安装或卸载顺序非常重要。

为了便于故障转移，元数据服务器和所有潜在元数据服务器上的挂载选项应相同。例如，您可以创建包含挂载选项的 `samfs.cmd` 文件，并将其复制到所有主机。

有关挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件的更多信息，请参见第 225 页的 “Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的挂载选项” 或 `mount_samfs(1M)` 手册页。有关挂载或卸载文件系统的更多信息，请参见第 41 页的第 3 章 “执行操作”。

## ▼ 挂载共享文件系统

1. 成为元数据服务器和所有客户机主机上的超级用户。
2. 使用 `mount(1M)` 命令挂载元数据服务器。  
请先在元数据服务器上挂载文件系统，然后再在所有客户机主机上安装文件系统。
3. 使用 `mount(1M)` 命令挂载客户机主机。  
您可以按照任意顺序在不同客户机主机上挂载文件系统。  
有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount(1M)` 手册页。

## ▼ 卸载共享文件系统

1. 使用 `umount(1M)` 命令在每一台参与客户机上卸载文件系统。  
例如：

```
client# umount /samqfs
```

如有必要，请使用 `umount(1M)` 命令的 `-f` 选项。 `-f` 选项用于强制卸载文件系统。

---

**注** – 如果未在元数据服务器上挂载文件系统，则可能无法完成共享客户机的强制卸载。

---

2. 在元数据服务器上卸载文件系统：

```
metaserver# umount /samqfs
```

在卸载时，文件系统可能会出现多种情况，您可能需要再次运行 `umount(1M)` 命令。如果文件系统仍未卸载，请将 `unshare(1M)`、`fuser(1M)` 或其他命令与 `umount(1M)` 命令一起使用。有关卸载过程的更多信息，请参见 `umount(1M)` 手册页及《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

您还可以将 `-o await_clients #` 标志与 `umount` 命令一起使用。这将导致卸载进程等待指定的秒数 (#) 以使客户机卸载。等待时段结束时，或者一旦所有客户机都已卸载，卸载进程便会继续执行。如果为非共享文件系统指定此参数，或者主机不是共享文件系统的元数据服务器，则此选项将被忽略。

此标志还可与 `-f` 选项结合使用。在这种情况下，软件将等待指定的时段后才强制卸载。

---

# 将非共享文件系统转换为共享文件系统

要为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统执行初始安装和配置，请按照《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》中的说明操作。本章的许多示例都要使用该指南引入的主机名和配置信息。

要将非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统转换为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，您必须先元数据服务器上执行转换，然后再在每一台客户机上转换。本节就将介绍此过程。

## ▼ 在元数据服务器上执行转换

您必须具有 `root` 权限才能完成此过程中的步骤。

1. 以超级用户身份登录到要用作主元数据服务器的系统。

2. 备份为站点定制的系统文件和配置文件。

根据您的软件，这些文件可能包括 `mcf`、`archiver.cmd`、`defaults.conf`、`samfs.cmd` 或 `inquiry.conf`。为所有文件系统备份这些文件。此外，确保备份了 `/etc/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本以及 `/var/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本。

3. 确保备份每一个要修改的文件系统。

应根据站点策略定期对文件系统进行备份。如果您对已有的文件系统备份文件感到满意，则现在无需再对其进行备份。

4. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

有关说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

5. 使用 `samfsck(1M) -S -F family-set-name` 命令将文件系统转换为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。

其中，`family-set-name` 用于指定文件系统（即正在转换到新的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的文件系统）的系列集名称。例如：

```
# samfsck -S -F sharefs1
```

6. 编辑 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件，在文件系统的 "Additional Parameters" 字段中添加 `shared` 关键字。

例如：

代码示例 4-1 共享文件系统 `sharefs1` 的 `mcf` 文件

```
# Equipment          Eq Eq Family Dev Add
# Identifier         Ord Type Set      State Params
# -----
sharefs1             10 ma sharefs1 on shared
/dev/dsk/c2t50020F23000065EEd0s6 11 mm sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 on
```

7. 编辑 `/etc/vfstab` 文件，在文件系统的 "Mount Parameters" 字段中添加 `shared` 关键字。

例如：

代码示例 4-2 `/etc/vfstab` 文件示例

```
# File /etc/vfstab
# FS name FS to fsck Mnt pt FS type fsck pass Mt@boot Mt params
sharefs1 - /sharefs1 samfs - no shared
```

8. 创建 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.fsname` 主机配置文件。

例如：

代码示例 4-3 Sun StorageTek QFS 共享文件系统主机文件示例

```
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IPServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# ----
titan titan-ge0 1-server
tethys tethys-ge02-server
```

有关创建主机配置文件的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

9. 运行 `samsharefs(1M) -u -R family-set-name` 命令，初始化文件系统和主机配置。  
例如：

```
# samsharefs -u -R sharefs1
```

---

注 – 此命令可能会产生一条错误消息，但您可以忽略。

---

10. 运行 `samd(1M) config` 命令：

```
# samd config
```

此命令通知 `sam-fsd` 守护进程配置已更改。

11. 运行 `mount(1M)` 命令，挂载文件系统。

## ▼ 在每一台客户机上执行转换

1. 使用 `mkdir(1)` 命令为文件系统创建挂载点。

例如：

```
# mkdir /sharefs1
```

2. (可选) 创建 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.file-system-name.local` 本地主机配置文件。

如果您的 Sun StorageTek QFS 共享主机系统有多个主机接口，则可能需要执行此步骤。本地主机配置文件定义了主机接口。元数据服务器和客户机主机可以在访问文件系统时使用这些接口。您可以使用此文件指定文件系统在环境的公共网络和专用网络上的通信模式。

代码示例 4-4 显示了一个本地主机配置文件样例。

代码示例 4-4 文件 `hosts.sharefs1.local`

```
# This is file /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local
# Host Name      Host Interfaces
# -----      -
titan           172.16.0.129
tethys          172.16.0.130
```

有关创建本地主机文件的更多信息，请参见第 75 页的“创建本地主机配置文件”。

3. 如果希望将文件从现有 Sun StorageTek QFS 文件系统移至新的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中，请确保对每一个要修改的文件系统都进行备份。

应根据站点策略定期对文件系统进行备份。如果您对已有的文件系统备份文件感到满意，则现在无需再对其进行备份。

4. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

有关说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

5. 编辑 `/etc/vfstab` 文件，在文件系统的 "Mount Parameters" 字段中添加 `shared` 关键字。

例如：

```
# File /etc/vfstab
# FS name   FS to fsck   Mnt pt   FS type   fsck pass   Mt@boot   Mt params
sharefs1   -           /sharefs1 samfs     -          no        shared
```

6. 创建 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.fsname` 主机配置文件。

代码示例 4-5 显示了一个样例。

代码示例 4-5 Sun StorageTek QFS 共享文件系统主机文件示例

```
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IP Server Not Server
# Name Addresses Priority Used Host
# -----
titan titan-ge0 1- server
tethys tethys-ge0 2- server
```

有关创建主机配置文件的更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

---

# 将共享文件系统转换为非共享文件系统

要将 Sun StorageTek QFS 共享文件系统转换为非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统，您必须先在一台客户机上执行转换，然后再在元数据服务器上执行转换。本节就将介绍此过程。

## ▼ 在每一台客户机上执行转换

1. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。  
有关说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。
2. 从 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件中删除文件系统条目。
3. 从 `/etc/vfstab` 文件中删除文件系统条目。
4. 运行 `samd(1M) config` 命令：

```
# samd config
```

此命令通知 `sam-fsd` 守护进程配置已更改。

5. 删除文件系统的挂载点。

## ▼ 在服务器上执行转换

您必须具有 `root` 权限才能完成此过程中的步骤。

1. 以超级用户身份登录元数据服务器系统。
2. 备份为站点定制的系统文件和配置文件。  
根据您的软件，这些文件可能包括 `mcf(4)`、`archiver.cmd`、`defaults.conf`、`samfs.cmd`、`inquiry.conf` 等等。为所有文件系统备份这些文件。此外，确保备份了 `/etc/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本以及 `/var/opt/SUNWsamfs` 目录中的文件副本。
3. 如果希望将文件从现有 Sun StorageTek QFS 共享文件系统移至新的 Sun StorageTek QFS 文件中，请确保对每一个要修改的文件系统都进行备份。  
应根据站点策略定期对文件系统进行备份。这将在安装过程的最后一步指明。如果您对已有的文件系统备份文件感到满意，则现在无需再对其进行备份。

4. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

有关说明，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

5. 运行 `samfsck(1M) -F -U file-system-name`，将 Sun StorageTek QFS 共享文件系统转换为非共享文件系统。

其中，`file-system-name` 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统（即正在转换至新的非共享文件系统的文件系统）的名称。例如：

```
# samfsck -F -U samfs1
```

6. 编辑 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件，从文件系统的 "Additional Parameters" 字段中删除 `shared` 关键字。

例如：

```
# Equipment          Eq  Eq  Family  Dev  Add
# Identifier          Ord Type Set      State Params
# -----
samfs1                10  ma   samfs1  on
/dev/dsk/c2t50020F23000065EEd0s6 11  mm   samfs1  on
/dev/dsk/c7t50020F2300005D22d0s6 12  mr   samfs1  on
/dev/dsk/c7t50020F2300006099d0s6 13  mr   samfs1  on
/dev/dsk/c7t50020F230000651Cd0s6 14  mr   samfs1  on
```

7. 编辑 `/etc/vfstab` 文件，从文件系统的 "Mount Parameters" 字段中删除 `shared` 关键字。

例如：

```
# File /etc/vfstab
# FS name  FS to fsck  Mnt pt  FS type  fsck pass  Mt@boot  Mt params
samfs1    -           /samfs1  samfs    -          no
```

8. 删除 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.file-system-name` 配置文件。

9. 运行 `samd(1M) config` 命令：

```
# samd config
```

此命令通知 `sam-fsd` 守护进程配置已更改。

10. 运行 `mount(1M)` 命令，挂载文件系统。

---

# 添加或删除客户机主机

以下各个小节将介绍如何在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中添加和删除客户机主机系统：

- 第 67 页的 “添加客户机主机”
- 第 71 页的 “删除客户机主机”
- 第 73 页的 “在 Sun StorageTek QFS 共享环境中更新 mcf 文件”
- 第 75 页的 “创建本地主机配置文件”

## ▼ 添加客户机主机

在所有相关主机上配置并挂载了文件系统后，您可以将客户机主机添加到 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。如果正在添加的客户机主机是 Sun Cluster 环境中的节点，您必须将该节点添加到群集的现有资源组中。有关更多信息，请参见《Sun Cluster 系统管理指南（适用于 Solaris OS）》。

1. 成为元数据服务器的超级用户。
2. 使用 `samsharefs(1M)` 命令检索当前 Sun StorageTek QFS 共享文件系统信息，并将其写入可编辑文件。
  - 如果 Sun StorageTek QFS 共享文件系统已挂载，请在当前元数据服务器上运行 `samsharefs(1M)` 命令。例如：

```
# samsharefs sharefs1 > /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
```

- 如果 Sun StorageTek QFS 共享文件系统已卸载，请从元数据服务器或任一潜在元数据服务器上运行带有 `-R` 选项的 `samsharefs(1M)` 命令。例如：

```
# samsharefs -R sharefs1 > /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
```

您只能在活动的元数据服务器或配置为潜在元数据服务器的客户机主机上运行 `samsharefs(1M)` 命令。有关更多信息，请参见 `samsharefs(1M)` 手册页。

3. 使用 vi(1) 或其他编辑器打开 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的信息文件。

代码示例 4-6 显示了此步骤。

代码示例 4-6 编辑前的 hosts.sharefs1 文件

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IPServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# -----
titan 172.16.0.129 1-server
tethys 172.16.0.130 2-
mimas mimas --
dione dione --
```

4. 使用编辑器为新的客户机主机添加一行。

代码示例 4-7 显示了在最后一行添加 helene 行后的文件。

代码示例 4-7 编辑后的 hosts.sharefs1 文件

```
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IPServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# -----
titan 172.16.0.129 1-server
tethys 172.16.0.130 2-
mimas mimas - -
dione dione - -
helene helene - -
```

5. 使用 samsharefs(1M) 命令更新二进制文件中的当前信息。

根据是否已挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，该命令所使用的选项以及运行该命令的系统会有所不同，具体如下：

- 如果已挂载文件系统，请从当前元数据服务器上运行 samsharefs(1M) -u 命令。例如：

```
# samsharefs -u sharefs1
```

- 如果已卸载文件系统，请从活动的元数据服务器或任一潜在元数据服务器上运行 samsharefs(1M) -R -u 命令。例如：

```
# samsharefs -R -u sharefs1
```

客户机主机 helene 现在已可识别。

6. 以超级用户的身份登录到要添加的客户机主机上。
7. 使用 `format(1M)` 命令检验客户机主机磁盘是否存在。
8. 在客户机主机上更新 `mcf` 文件。

在主机系统能够访问或挂载共享文件系统之前，您必须在该主机系统的 `mcf` 文件中定义该文件系统。`mcf` 文件必须更新以匹配 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的所有客户机主机。文件系统和磁盘声明信息的如下内容必须与元数据服务器上的配置信息相一致：系列集名称、设备序号和设备类型等。此外，客户机主机上的 `mcf` 文件还必须包括 `shared` 关键字。但是，由于控制器分配可能随主机而异，因此设备名称也可以更改。

有关如何编辑 `mcf` 文件的信息，请参见第 73 页的“在 Sun StorageTek QFS 共享环境中更新 `mcf` 文件”。

9. 在元数据服务器主机上运行 `samd(1M) config` 命令：

```
# samd config
```

此命令通知 `sam-fsd` 守护进程配置已更改。

10. (可选) 在新的客户机主机上创建本地主机配置文件。

如果您的 Sun StorageTek QFS 共享主机系统有多个主机接口，则可能需要执行此步骤。本地主机配置文件定义了主机接口。元数据服务器和客户机主机可以在访问文件系统时使用这些接口。您可以使用此文件指定文件系统在环境的公共网络和专用网络上的通信模式。

有关创建本地主机文件的信息，请参见第 75 页的“创建本地主机配置文件”。

11. 在客户机主机上运行 `samd(1M) config` 命令：

```
# samd config
```

此命令通知 `sam-fsd` 守护进程配置已更改。

12. 验证文件系统是否正在运行 `sam-sharefsd` 守护进程。

为此，请使用 `ps(1)` 和 `grep(1)` 命令，如代码示例 4-8 所示。

代码示例 4-8 `ps(1)` 命令的输出

```
# ps -ef | grep sam-sharefsd  
root 26167 26158 0 18:35:20 ? 0:00 sam-sharefsd sharefs1  
root 27808 27018 0 10:48:46 pts/21 0:00 grep sam-sharefsd
```

代码示例 4-8 显示 `sharefs1` 文件系统中的 `sam-sharefsd` 守护进程处于活动状态。如果系统上返回的输出内容未显示 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的 `sam-sharefsd` 守护进程处于活动状态，请按照第 207 页的“故障排除：共享文件系统中 `sammkfs(1M)` 或 `mount(1M)` 命令失败或挂起”中的描述执行诊断过程。

13. 如果新的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统还没有挂载点，请使用 `mkdir(1)` 命令创建安装点目录。

例如：

```
# mkdir /sharefs1
```

14. 运行 `chmod(1M)` 命令赋予挂载点权限集 755。

例如：

```
# chmod 755 /sharefs1
```

权限在所有参与的主机上都必须相同。建议将 755 作为初始权限集，因为要使用户能在文件系统挂载后使用文件系统，必须赋予用户挂载点的执行权限。完成文件系统的挂载后，`root` 目录的权限将覆盖此设置。

15. 修改 `/etc/vfstab` 文件。

必须在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的 `/etc/vfstab` 文件中设置一个条目。在 "Mount Parameter" 字段中指定 `shared`。此外，还要执行下列操作之一：

- 如果不希望在引导时自动挂载此文件系统，请在 `Mt@boot` 字段中键入 `no`。
- 如果希望在引导时自动挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，请执行以下操作：
  - 在 `Mt@boot` 字段中键入 "yes"。
  - 在 `Mt params` 字段中添加 `bg` 挂载选项。如果元数据服务器没有响应，`bg` 挂载选项将在后台安装文件系统。

代码示例 4-9 显示了 `Mt params` 字段中的 `shared` 和 `bg` 条目。

代码示例 4-9      `/etc/vfstab` 文件示例

```
# File /etc/vfstab
# FS name  FS to fsck  Mnt pt    FS type  fsck  Mt@boot  Mt params
#
sharefs1  -              /sharefs1 samfs    -       yes      shared,bg
```

16. 在元数据服务器上运行 `df(1M)` 命令，验证文件系统是否已挂载在元数据服务器上。

例如：

```
# df -k
```

文件系统应包含在显示的列表中。

17. 从客户机主机上运行 `mount(1M)` 命令，以挂载 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统。

例如：

```
# mount /sharefs1
```

有关挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的更多信息，请参见第 225 页的“[Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的挂载选项](#)”或 `mount_samfs(1M)` 手册页。

## ▼ 删除客户机主机

1. 成为元数据服务器和所有客户机主机上的超级用户。

---

注 – 您可以使用 `samsharefs(1M)` 命令验证您是否确已登录到元数据服务器或客户机主机上。

---

2. 使用 `umount(1M)` 命令在每台挂载了 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统的客户机主机上卸载 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统。

例如：

```
client# umount sharefs1
```

3. 使用 `umount(1M)` 命令在元数据服务器上卸载 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统。

例如：

```
metaserver# umount sharefs1
```

4. 如果尚未执行此操作，请以超级用户的身份登录到 **Sun StorageTek QFS** 共享文件系统所在的元数据服务器上。

5. 使用 `samsharefs(1M)` 命令获取当前配置信息。

以下命令示例将当前配置信息写入 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1` 文件：

```
# samsharefs -R sharefs1 > /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
```

6. 使用 `vi(1)` 或其他编辑器打开 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的信息文件。

代码示例 4-10 显示了删除客户机主机前的文件。

代码示例 4-10 删除客户机主机前的 `hosts.sharefs1` 文件

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IPServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# -----
titan 172.16.0.129 1-server
tethys 172.16.0.130 2-
mimas mimas - -
dione dione - -
helene helene --
```

7. 使用编辑器删除不再受支持的客户机主机或主机。

代码示例 4-11 显示了删除 `helene` 行后的文件。

代码示例 4-11 删除客户机主机后的 `hosts.sharefs1`

```
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IPServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# -----
titan 172.16.0.129 1-server
tethys 172.16.0.130 2-
mimas mimas - -
dione dione - -
```

8. 使用 `samsharefs(1M) -R -u` 命令更新当前主机信息。

例如：

```
# samsharefs -R -u sharefs1
```

主机 `helene` 已删除。

9. 使用 `samsharefs(1M) -R` 命令显示当前配置。

例如：

```
# samsharefs -R sharefs1
```

10. 使用 `mount(1M)` 命令先在元数据服务器上挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，然后在文件系统的每一台客户机主机上挂载。

有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

## 在 Sun StorageTek QFS 共享环境中更新 `mcf` 文件

`samfsconfig(1M)` 命令生成的配置信息可帮助您识别 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中包含的设备。然后，您可以使用此信息来更新每台客户机主机上的 `mcf` 文件。

在每台客户机主机上，输入单独的 `samfsconfig(1M)` 命令。请注意，由于控制器编号由每个客户机主机分配，因此，控制器编号可能与元数据服务器上的控制器编号不同。

---

**注** – 如果您在挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统后更新元数据服务器的 `mcf` 文件，请确保在所有可访问此共享文件系统的主机上更新 `mcf` 文件。

---

**示例 1:** [代码示例 4-12](#) 显示如何使用 `samfsconfig(1M)` 命令检索客户机 `tethys` 上系列集 `sharefs1` 的设备信息。由于 `tethys` 是一个潜在元数据服务器，因此，它所连接到的元数据磁盘与 `titan`（共享文件系统另一元数据服务器）所连接的相同。

**代码示例 4-12** `tethys` 上的 `samfsconfig(1M)` 命令示例

```
tethys# samfsconfig /dev/dsk/*
#
# Family Set 'sharefs1' Created Wed Jun 27 19:33:50 2003
#
sharefs1                10 ma sharefs1 on shared
/dev/dsk/c2t50020F23000065EE0s6 11 mm sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 on
```

在客户机主机 tethys 上编辑 mcf 文件，方法是将 samfsconfig(1M) 命令输出的最后五行复制到客户机主机 tethys 的 mcf 文件中。请检验以下内容：

- 每一个 "Device State" 字段是否设为 on。
- shared 关键字是否出现在文件系统名称的 "Additional Parameter" 字段。

代码示例 4-13 显示了编辑完成的 mcf 文件。

代码示例 4-13 sharefs1 客户机主机 tethys 的 mcf 文件

```
# Equipment          Eq Eq Family Dev Add
# Identifier         Ord Type Set State Params
# -----
sharefs1             10 ma sharefs1 on shared
/dev/dsk/c2t50020F23000065EEd0s6 11 mm sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 on
/dev/dsk/c7t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 on
```

示例 2: 代码示例 4-14 显示如何使用 samfsconfig(1M) 命令检索客户机主机 mimas 上系列集 sharefs1 的设备信息。在本示例中，mimas 永远不能成为元数据服务器，且不与元数据磁盘相连。

代码示例 4-14 mimas 上的 samfsconfig(1M) 命令示例

```
mimas# samfsconfig /dev/dsk/*
#
# Family Set 'sharefs1' Created Wed Jun 27 19:33:50 2001
#
# Missing slices
# Ordinal 0
# /dev/dsk/c1t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 on
# /dev/dsk/c1t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 on
# /dev/dsk/c1t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 on
```

请注意，在 `mimas` 的 `samfsconfig(1M)` 命令输出中，元数据磁盘 Ordinal 0 并不存在。对于丢失的设备，`samfsconfig(1M)` 进程将注释掉文件系统元素，并省略文件系统系列集声明行。请对 `mcf` 文件进行以下类型的编辑：

- 在客户机主机 `mimas` 的 `mcf` 文件中，创建以 `sharefs1` 开头的文件系统系列集声明行。在文件系统系列集声明行中的 "Additional Parameters" 字段内输入 `shared` 关键字。
- 为每个丢失的设备序号条目创建一个或多个 `nodev` 行。对于这些行中的每一行，关键字 `nodev` 都必须出现在不可访问设备的 "Equipment Identifier" 字段中。
- 确保每个 "Device State" 字段均设为 `on`。
- 取消设备行注释。

代码示例 4-15 显示了编辑完成的 `mimas` 的 `mcf` 文件。

代码示例 4-15 客户机主机 `mimas` 的 `mcf` 文件

```
# The mcf File For mimas
# Equipment                               Eq Eq   Family   Device Addl
# Identifier                               Ord Type Set     State  Params
-----
sharefs1                                  10  ma   sharefs1 on     shared
nodev                                     11  mm   sharefs1 on
/dev/dsk/c1t50020F2300005D22d0s6        12  mr   sharefs1 on
/dev/dsk/c1t50020F2300006099d0s6        13  mr   sharefs1 on
/dev/dsk/c1t50020F230000651Cd0s6        14  mr   sharefs1 on
```

## 创建本地主机配置文件

本地主机配置文件必须驻留在以下位置：

```
/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.family-set-name.local
```

允许在本地主机配置文件中包括注释。注释行以井字符 (#) 开头。井字符右侧的字符可以忽略。

表 4-1 显示了本地主机配置文件中的字段。

表 4-1 本地主机配置文件字段

字段	内容
Host Name (主机名)	此字段必须包含 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中元数据服务器或潜在元数据服务器的名称，名称以字母数字表示。
Host Interfaces (主机接口)	此字段必须包含以逗号分隔的主机接口地址列表。此字段可通过检索 <code>ifconfig(1M) -a</code> 命令的输出内容来创建。您可以采用如下方法之一指定各个接口： <ul style="list-style-type: none"><li>• 点分十进制 IP 地址形式</li><li>• IPv6 十六进制地址形式。</li><li>• 使用可由本地域名服务 (domain name service, DNS) 解析为具体主机接口的符号名称</li></ul> 每个主机均使用此字段来确定是否尝试连接到指定的主机接口。系统将从左至右对地址进行评估，然后使用列表（该列表同样包含在共享主机文件中）中第一个作出响应的地址进行连接。

在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中，每个客户机主机均可从元数据服务器主机上获取元数据服务器 IP 地址列表。

元数据服务器和客户机主机可使用元数据服务器上的 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.fsname` 文件以及每台客户机主机（如果存在）上的 `hosts.fsname.local` 文件，来确定访问文件系统时使用的主机接口。具体过程如下（请注意，与在 *network client* 中一样，*client* 用于代表客户机主机和元数据服务器主机）：

1. 客户机从文件系统磁盘上的主机文件中获取元数据服务器主机 IP 接口列表。  
要检查此文件，请从元数据服务器或潜在元数据服务器上运行 `samsharefs(1M)` 命令。
2. 客户机在自己的文件系统中查找 `hosts.fsname.local` 文件。
3. 根据搜索结果，可采取以下措施之一：
  - 如果 `hosts.fsname.local` 文件不存在，则客户机将尝试依次连接系统主机配置文件中的每个地址，直到成功为止。
  - 如果 `hosts.fsname.local` 文件存在，客户机将执行以下任务：
    - a. 比较元数据服务器上 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.fsname` 文件以及 `hosts.fsname.local` 文件中的元数据服务器地址列表。
    - b. 对存在于这两个位置的地址构建地址列表，然后，依次尝试连接每个地址，直到成功为止。如果这些文件中的地址顺序不同，则客户机使用 `hosts.fsname.local` 文件中的次序。

示例：代码示例 4-16 显示了列有四个主机的主机文件。

代码示例 4-16 Sun StorageTek QFS 共享文件系统主机文件示例

```
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1
# Host Host IP ServerNotServer
# Name AddressesPriorityUsedHost
# -----
titan 172.16.0.129 1-server
tethys 172.16.0.130 2-
mimas mimas - -
dione dione - -
```

图 4-1 显示了这些系统的接口。

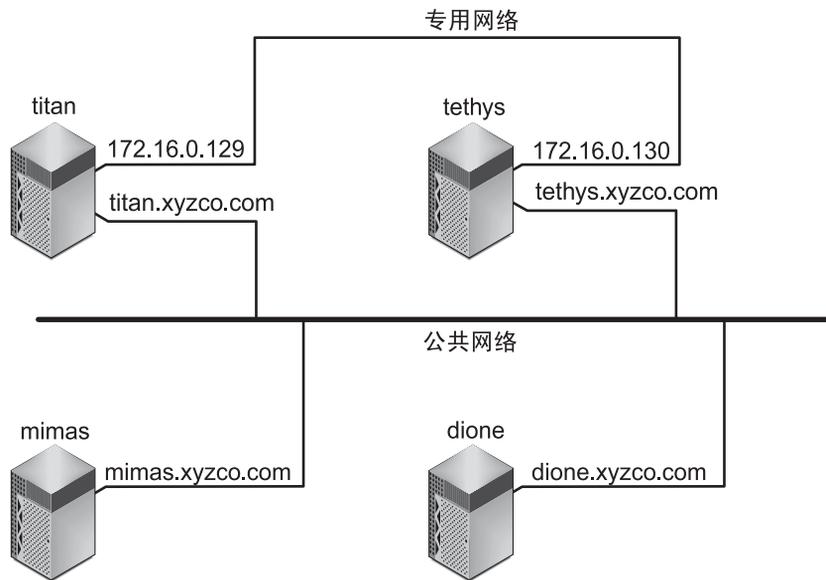


图 4-1 网络接口

系统 titan 和 tethys 分别使用接口 172.16.0.129 和 172.16.0.130 共享专用网络连接。为保证 titan 和 tethys 始终通过其专用网络连接进行通信，系统管理员在每个系统上创建了 /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local 的相同副本。[代码示例 4-17](#) 显示了这些文件中的信息。

**代码示例 4-17** titan 和 tethys 上的 hosts.sharefs1.local 文件

```
# This is file /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local
# Host Name      Host Interfaces
# -----      -
titan           172.16.0.129
tethys          172.16.0.130
```

系统 mimas 和 dione 不在专用网络上。为保证它们始终通过 titan 和 tethys 的公共接口与 titan 和 tethys 连接，系统管理员在 mimas 和 dione 上创建了完全一样的 /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local 副本。[代码示例 4-18](#) 显示了这些文件中的信息。

**代码示例 4-18** mimas 和 dione 上的 hosts.sharefs1.local 文件

```
# This is file /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local
# Host Name      Host Interfaces
# -----      -
titan           titan
tethys          tethys
```

---

## 在 Sun StorageTek QFS 环境中更改元数据服务器

本节将描述如何不使用软件包（如 Sun Cluster 软件）的自动成员服务功能，对 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中充当元数据服务器的主机进行更改。

对于以下情形，您可以手动更改元数据服务器系统：

- 如果元数据服务器不可用
- 如果您希望更改元数据服务器或潜在元数据服务器

为了成功更改元数据服务器，现有元数据服务器和所有潜在元数据服务器的挂载选项必须相同。

根据执行更改操作时现有元数据服务器是否可用，请选择以下过程之一：

- 第 79 页的“在元数据服务器可用时更改元数据服务器”
- 第 79 页的“在元数据服务器不可用时更改元数据服务器”

## ▼ 在元数据服务器可用时更改元数据服务器

- 在现有元数据服务器上，运行 `samsharefs(1M) -s` 命令以声明新的元数据服务器。

例如：

```
titan# samsharefs -s tethys sharefs1
```

---

注 — 在 Sun SAM-QFS 环境中，应先在元数据服务器上停止所有归档操作，然后再运行此命令。

---

## ▼ 在元数据服务器不可用时更改元数据服务器

如果共享文件系统的元数据服务器崩溃，则只有在重新引导元数据服务器之后再更改元数据服务器才安全；否则，必须确保此服务器在重新引导之前无法运行 I/O 操作。请不要使用下面任一方法停止服务器，因为这些方法可能会损坏文件系统：

- 运行 L1-A 键序
- 执行偶然故障转移，转至另一主机
- 运行 `go`（继续）命令，请求转储文件，或对原来的元数据服务器运行 `sync` 命令。

类似地，如果元数据服务器出现紧急情况并落入内核 `adb(1)`，请不要更改此元数据服务器并在该服务器上运行 `a :c`（继续）命令。此操作可导致原来的元数据服务器将过时的缓冲区推入当前活动的文件系统中。

使用以下步骤更改元数据服务器：

1. 请确保现有元数据服务器在不重新引导的情况下无法重新启动。

具体而言，确保服务器已关闭电源、已重新引导、已停止或与元数据磁盘断开连接。您的最终目标是，撤销旧的元数据服务器，清除或销毁所有缓冲区（或者确保它们无法被写入）。

代码示例 4-19 显示了在 `kadb` 提示符下使用的键序。

代码示例 4-19 可确保元数据服务器无法从 `kadb` 提示符下重新启动的键序

```
kadb[1]: sync # Forces a dump
kadb[1]: $q # Exits the debugger for prom
```

代码示例 4-20 显示了在 `PROM` 提示符下使用的键序。

代码示例 4-20 可确保元数据服务器无法从 `PROM` 提示符下重新启动的键序

```
{0} > sync # Forces the buffers out
{0} > boot args # Discards buffers
```

其中，`args` 用于指定 `boot(1M)` 命令的参数，如 `-r` 或 `-v`。有关更多信息，请参见 `boot(1M)` 手册页。

2. 在新的（潜在）元数据服务器上，至少等待最大租借期限过后，再运行 `samsharefs(1M)` 命令。

例如：

```
# samsharefs -R -s tethys sharefs1
```

这一段等待时间可确保在执行 `samsharefs(1M)` 命令之前，所有客户机租借都期满。如果不确定租借期是否已过，请使用 `samu(1M) N` 命令显示。有关 `samu(1M)` 的相关信息，请参见第 231 页的“使用 `samu(1M)` 操作员实用程序”。有关租借及持续时间的相关信息，请参见第 227 页的“在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用租借：`rdlease=n`、`wrlease=n` 和 `aplease=n` 选项”。



---

**注意** – 如果在已挂载的文件系统上使用 `samsharefs(1M)` 命令的 `-R` 选项更改元数据服务器主机，则您必须首先停止、禁用并断开与活动元数据服务器的连接。否则，文件系统将遭到破坏。

---

### 3. (可选) 卸载文件系统。

请仅在希望执行文件系统校验的情况下执行此步骤。

按照第 54 页的“卸载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统”中描述的过程操作。

### 4. (可选) 运行 `samfsck(1M)` 命令以执行文件系统校验。

如果 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的元数据服务器崩溃，您应重新引导此服务器，然后在所有客户机上卸载文件系统，最后再运行 `samfsck(1M)`。在更改文件长度之前，服务器和客户机将会预先分配块。`samfsck(1M)` 命令可对分配有额外块的文件进行清理，这些额外块可能包含数据。如果已清理的文件要等待来自客户机的大小更新命令，则当客户机继续操作时，该文件将丢失那些额外的块。结果，文件将丢失数据，丢失的数据将被读作零。

---

## 在 SAM-QFS 环境中更改元数据服务器

本节中的过程描述如何在不使用软件包（如 Sun Cluster 软件）的自动成员服务功能的情况下，对 SAM-QFS 共享文件中充当元数据服务器的主机进行更改。

对于以下情形，您可以手动更改元数据服务器系统：

- 如果元数据服务器不可用
- 如果您希望更改元数据服务器或潜在元数据服务器

为了成功更改元数据服务器，现有元数据服务器和所有潜在元数据服务器的挂载选项必须相同。

### ▼ 在 SAM-QFS 环境中更改元数据服务器

无论何时，Sun StorageTek SAM 都只能在一台主机上运行。本过程假定传输时两个系统都在运行。在本示例中，我们要将 Sun StorageTek SAM 归档功能从主机 A 移动到主机 B。

执行此过程之前，请验证主机 B 是否能够访问主机 A 的机械手目录。`archiver.cmd` 文件、`mcf` 文件、`stager.cmd` 文件以及其他配置文件必须与主机 A 上的对应文件相同。

#### 1. 通过执行以下步骤闲置主机 A 上的 Sun StorageTek SAM 归档进程：

- a. 运行 `samcmd aridle` 和 `samcmd stidle` 停止主机 A 上的归档和登台操作。

这些命令将允许完成当前的归档和登台操作，但不会启动任何新操作。

- b. 闲置主机 A 上的所有磁带机。

可以使用 `samcmd eq idle` 来完成此操作，其中 `eq` 是磁带机的设备序号。这会在当前的任何 I/O 操作完成后将磁带机置于 "off" 状态。

- c. 当归档程序和登台程序处于闲置状态，且磁带机全都处于 "off" 状态时，运行 `samd stop` 命令停止所有机械手守护进程和与磁带相关的守护进程。
- d. 如果具有运行回收程序的 `cron` 作业，请从 `crontab` 中删除此条目，并确定当前未运行回收程序。

此时，Sun StorageTek SAM 已停止，可以执行到主机 B 的文件系统故障转移。

## 2. 通过在主机 B 上运行 `samd config` 命令，在主机 B 上启动 Sun StorageTek SAM。

这将导致 `sam-fsd` 及其子进程（归档程序、登台程序，等等）重新配置并重新读取配置文件。还将导致启动 `sam-amld` 守护进程和与磁带库相关的守护进程。此时，所有等待登台的 Sun StorageTek QFS 共享客户机应用程序必须重新发出登台请求。

现在，主机 B 应该完全充当 Sun StorageTek SAM 服务器和所有 Sun StorageTek QFS 文件系统的元数据服务器。

---

# Sun StorageTek QFS 共享文件系统 中的客户机/服务器通信

Sun StorageTek QFS 共享文件系统的行为类似于一种可中断的硬连接。每台客户机都反复尝试与元数据服务器建立通信，无论服务器是否可用。如果元数据服务器不响应，用户可按 `Ctrl-C` 终止任意一个挂起的、已阻塞的 I/O 传输；如果 I/O 尝试被中断，客户机将继续尝试直至 I/O 完成。

系统可生成以下消息来描述状态情况：

```
SAM-FS: Shared server is not responding.
```

如果客户机守护进程 `sam-sharefsd` 不活动，或服务器守护进程 `sam-sharefsd` 不活动，同样会生成此消息。当服务器响应时，系统生成以下消息：

```
SAM-FS: Shared server is responding.
```

如果元数据服务器上未挂载文件系统，系统生成以下消息：

```
SAM-FS: Shared server is not mounted.
```

如果服务器上挂载了 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，系统生成以下消息：

```
SAM-FS: Shared server is mounted.
```

由于元数据服务器要代表所有客户机查找文件名，因此，如果使用元数据服务器上 Solaris 目录名查找缓存 (directory name lookup cache, DNLC) 的默认大小，则性能可能会降低。如果客户机要频繁打开大量文件，为了提高性能，可能要将该缓存的大小更改为默认值的两到三倍。

此过程在《Solaris Tunable Parameters Reference Manual》中说明。用于控制目录名查找缓存大小的参数是 `ncsize`。



# 管理文件系统配额

---

本章介绍如何启用和管理文件系统配额。本章包含以下各节：

- [第 85 页的“概述”](#)
  - [第 88 页的“启用配额”](#)
  - [第 97 页的“检查配额”](#)
  - [第 99 页的“更改和删除配额”](#)
- 

## 概述

文件系统配额控制特定用户、用户组或管理集（即站点决定的用户组）所能使用的联机磁盘空间量和总磁盘空间量。

配额通过限定每个用户可以使用的磁盘空间量和 inode 数量，来帮助控制文件系统的大小。在包含用户主目录的文件系统上，配额尤其有用。启用配额后，您可以监视其使用情况，并根据需要调整配额。

文件系统为用户提供数据块和文件的 inode。每个文件使用一个 inode，并且文件数据存储存储在磁盘分配单元 (disk allocation unit, DAU) 中。DAU 大小是在创建文件系统时确定的。磁盘使用配额按 512 字节的倍数计算。

以下几小节提供与使用配额有关的背景信息：

- [第 86 页的“配额类型、配额文件和配额记录”](#)
- [第 87 页的“软限制和硬限制”](#)
- [第 87 页的“磁盘块和文件限制”](#)

## 配额类型、配额文件和配额记录

您可以根据用户 ID、组 ID 或管理员的特定站点的分组设置配额。此特定站点的分组称为**管理集 ID**。例如，您可以使用管理集 ID 识别正在从事某一项目的一组用户，该项目启用了文件系统配额。

当 quota 挂载选项有效，并且系统检测到文件系统的根目录中存在一个或多个配额文件时，将启用配额。默认启用 quota 挂载选项。如果挂载文件系统时使用 noquota，则禁用配额。有关挂载选项的更多信息，请参见 mount\_samfs(1M) 手册页。

每个配额文件都包含一系列的记录。记录零是系统管理员的配额和资源使用记录。系统管理员配额从不强制执行，但是您可以使用任何记录（包括系统管理员记录）作为配额文件中后续记录的模板。有关此做法的更多信息，请参见第 95 页的“使用现有配额文件启用或更改对用户、组或管理集的限制”。

记录 1 是配额文件中用户 1、组 1 或管理集 ID 1 的记录，具体视配额文件类型而定。您可以编辑记录 1 以及所有后续记录，为不同的用户设置不同的配额。表 5-1 列出了 /root 中的配额文件名以及这些文件启用的配额。

表 5-1 配额文件名

配额文件名	配额类型
.quota_u	UID（系统用户 ID）
.quota_g	GID（系统组 ID）
.quota_a	AID（系统管理集 ID）

通过编辑配额文件中的记录零，并允许将记录零中的值用作所有其他用户的初始配额设置，您可以设置用户的默认配额。默认情况下，如果未特别设置用户配额，则系统使用记录零中的值。

每个配额文件需要 128 字节的空間。要计算初始零配额文件的必需大小，请使用以下公式：

$$\begin{aligned} (\text{最高 ID} + 1) \times 128 &= x \\ x / 4096 &= \text{零配额文件大小} \end{aligned}$$

## 软限制和硬限制

您可以设置软限制和硬限制。硬限制指定固定的可供使用的系统资源量，系统决不允许用户超出此限制。软限制指定可以临时超出（最多达到硬限制）的系统资源使用级别。软限制决不能大于硬限制。

如果用户尝试分配的资源超出硬限制，则操作将中止。在这种情况下，操作将失败并生成 `EDQUOT` 错误。

用户超出软限制后，系统会启动一个计时器，随后用户进入宽限期。在计时器计时期间，用户操作使用的资源可以超出软限制。用户操作使用的资源低于软限制后，计时器将复位。如果宽限期结束，而计时器停止时用户操作使用的资源仍然高于软限制，则系统将软限制作为硬限制强制执行。

例如，假设用户的软限制为 10,000 个块，硬限制为 12,000 个块。如果用户使用的块数超过 10,000 个，并且计时器超过宽限期，则在用户使用的块数低于软限制 10,000 个块以前，此用户无法再分配该文件系统上的其他磁盘块。

管理员可以使用 `samquota(1M)` 命令查看计时器值。`squota(1)` 命令是 `samquota(1M)` 命令的用户版。用户可以使用 `squota(1)` 命令的选项获取与其相关的配额信息。

## 磁盘块和文件限制

用户在未使用任何块的情况下，也可能因创建了大量空文件而超出其 `inode` 配额。另外，用户在只使用一个 `inode` 的情况下，仍然有可能因创建了一个足以占用其配额中所有数据块的大文件而超出块配额。

文件系统配额以用户可以分配的 512 字节块数量表示。但是，磁盘空间按照 `DAU` 分配到用户文件。`DAU` 的设置由 `sammkfs(1M)` 命令的 `-a allocation-unit` 选项指定。最好将块配额设置为文件系统 `DAU` 的倍数。如果未将块配额设置为 `DAU` 的倍数，则用户最多只能按块计数分配，舍入到最接近的 `DAU`。有关设置块配额的说明，请参见第 94 页的“启用默认配额值”。

# 启用配额

启用配额的过程包括编辑系统文件、创建配额文件并输入各种配额命令。

以下几小节详细介绍了如何配置文件系统以使用配额以及如何启用配额。

## 设置配额的原则

启用配额之前，应确定分配给每个用户的磁盘空间量和 **inode** 数。如果要确保占用的空间从不超出总文件系统空间，则可以用总文件系统大小除以用户数。例如，如果三个用户共享 100 MB 分片并且具有同等的磁盘空间需求，则可以分配给每个用户 33 MB 分片。在并非所有用户都有可能达到其限制的环境中，您可能希望分别设置各个配额，以便其总和大于文件系统总大小。例如，如果三个用户共享 100 MB 分片，则可以分配给每个用户 40 MB 分片。

要显示配额信息，可按以下所示的格式使用以下配额命令：

- **squota(1)** 命令用于最终用户。最终用户可以使用该命令根据用户、组或管理集来检索自己的配额信息。
- **samquota(1M)** 命令用于系统管理员。您可以使用该命令检索配额信息或设置配额。**-U**、**-G** 和 **-A** 选项分别用于用户、组或管理集。[代码示例 5-1](#) 显示了它们的用法。

代码示例 5-1 使用 **samquota(1M)** 检索信息

```
# samquota -U janet /mount-point #Prints a user quota
# samquota -G pubs /mount-point #Prints a group quota
# samquota -A 99 /mount-point #Prints an admin set quota
```

## ▼ 配置新文件系统以使用配额

如果您正在创建新文件系统，并且该文件系统中当前没有任何文件，则可以执行此过程。要配置现有文件系统以使用配额，请参见[第 90 页的“配置现有文件系统以使用配额”](#)。

在开始此过程之前，请确保未在 **samfs.cmd** 或 **/etc/vfstab** 文件中指定 **noquota** 挂载选项。

1. 成为超级用户。
2. 创建文件系统。

按照《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》中概述的步骤或使用[第 35 页的“配置示例”](#)中的示例来创建 **mcf** 文件、创建挂载点并初始化文件系统等等。

### 3. 使用 `mount(1M)` 命令挂载文件系统。

例如：

```
# mount /qfs1
```

### 4. 使用 `dd(1M)` 命令创建配额文件。

根据要创建的配额类型，此命令的参数有所不同，如下所示：

- 要创建管理集配额，请使用以下命令：

```
# dd if=/dev/zero of=/qfs1/.quota_a bs=4096 count=1
```

- 要创建组配额，请使用以下命令：

```
# dd if=/dev/zero of=/qfs1/.quota_g bs=4096 count=1
```

- 要创建用户配额，请使用以下命令：

```
# dd if=/dev/zero of=/qfs1/.quota_u bs=4096 count=1
```

有关 `dd(1M)` 命令的更多信息，请参见 `dd(1M)` 手册页。

### 5. 使用 `umount(1M)` 命令卸载已创建配额文件的文件系统。

例如：

```
# umount /qfs1
```

必须卸载文件系统，以便重新挂载该文件系统并在安装时读取配额文件。有关 `umount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `umount(1M)` 手册页。

### 6. 使用 `samfsck(1M)` 命令执行文件系统检查。

在以下示例中，`-F` 选项重新设置配额文件中已在使用的值。

```
# samfsck -F qfs1
```

## 7. 使用 `mount(1M)` 命令重新挂载文件系统。

当系统检测到 `/root` 目录中存在一个或多个配额文件时，将启用配额。

---

**注** – 您无需将 `quota` 挂载选项包括在 `/etc/vfstab` 或 `samfs.cmd` 文件中。`mount(1M)` 命令默认启用 `quota` 挂载选项，并且当系统检测到配额文件时，将自动启用配额。

---

有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

## 8. 使用 `samquota(1M)` 命令为用户、组或管理集设置配额。

本章随后将陆续介绍这些过程并给出每个过程的示例。有关 `samquota(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samquota(1M)` 手册页。

# ▼ 配置现有文件系统以使用配额

如果为已经具有文件的文件系统创建配额，请使用此过程。如果配置新的文件系统以使用配额，请参见第 88 页的“配置新文件系统以使用配额”。

在开始此过程之前，请确保未在 `samfs.cmd` 或 `/etc/vfstab` 文件中指定 `noquota` 挂载选项。

1. 使用 `su(1)` 命令成为超级用户。
2. 使用 `mount(1M)` 命令检查 `/etc/mnttab` 文件，并确保文件系统已挂载：

```
# mount
```

请确保文件系统已经列入显示的挂载列表。

3. 使用 `cd(1)` 命令进入要为其启用配额的文件系统的根目录。

例如：

```
# cd /oldfs1
```

4. 使用 `ls(1) -a` 命令检索该目录中的文件列表，并检验该文件系统中是否不存在配额。

如果存在以下任何文件，则表明已经为该文件系统启用了配额：`.quota_u`、`.quota_g`、`.quota_a`。

如果为文件系统创建了任何配额类型，则以后可以创建任何其他配额类型。添加新的配额文件时，请注意不要修改现有的配额文件。

5. 如果要强制执行的配额类型不存在配额文件，请使用 `dd(1M)` 命令创建配额文件。

确定要强制执行的配额类型的最高现有 ID 号。使初始零配额文件大小足以容纳这些 ID 的记录；每个配额文件记录需要 128 字节。

例如，如果要启用管理集配额，而文件系统上使用的最高管理集 ID 是 1024，则计算方法如下：

$$(1024 + 1) \times 128 = 131200$$

$$131200/4096 = 32.031\dots$$

请使用以下命令：

```
# dd if=/dev/zero of=/oldfs1/.quota_a bs=4096 count=33
```

有关 `dd(1M)` 命令的更多信息，请参见 `dd(1M)` 手册页。

6. 使用 `umount(1M)` 命令卸载已创建配额文件的文件系统。

例如：

```
# umount /oldfs1
```

必须卸载文件系统，以便重新挂载该文件系统并在安装时读取配额文件。有关卸载文件系统的更多信息，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

7. 使用 `samfsck(1M) -F` 命令执行文件系统检查。

此命令以正确的当前使用信息更新配额文件中分配的记录。

例如：

```
# samfsck -F /oldfs1
```

## 8. 使用 `mount(1M)` 命令重新挂载已创建配额文件的文件系统。

当系统检测到 `/root` 目录中存在一个或多个配额文件时，将启用配额。

您无需将 `quota` 挂载选项包括在 `/etc/vfstab` 或 `samfs.cmd` 文件中。`mount(1M)` 命令默认启用 `quota` 挂载选项，并且当系统检测到配额文件时，将自动启用配额。

---

**注** – 如果存在配额文件但挂载文件系统时禁用了配额，则分配或释放块或文件时配额记录将与实际使用情况不一致。如果具有配额的 filesystem 在挂载和运行时禁用了配额，请运行 `samfsck(1M) -F` 命令更新配额文件使用计数，然后重新安装文件系统并在安装时启用配额。

---

有关 `mount(1M)` 命令的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

## 9. 使用 `samquota(1M)` 命令为用户、组或管理集设置配额。

本章随后将陆续介绍这些过程并给出每个过程的示例。有关 `samquota(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samquota(1M)` 手册页。

# ▼ 为目录和文件分配管理集 ID

## 1. 使用 `su(1)` 命令成为超级用户。

## 2. 设置管理 ID。

使用 `samchaid(1M)` 命令更改目录或文件的管理集 ID，如下所示：

- 要为文件或目录设置 ID，请指定目录名称或路径。例如：

```
# samchaid 100 admin.dir
```

- 要为目录树设置 ID，请使用 `-R` 和 `-h`（如果需要）选项。  
`-R` 选项指定递归操作，`-h` 选项更改链接，而不是更改目标。例如：

```
# samchaid -R -h 22 /qfs1/joe /qfs1/nancee
```

有关 `samchaid(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samchaid(1M)` 手册页。

## 设置无穷配额

无穷配额是一种特殊的配额。具有无穷配额的用户可自由存取所有可用的文件系统资源。您可以在用户、组或管理集 ID 配额文件的记录零中设置无穷配额值，并将此记录用作新用户、组或管理集 ID 的默认值。

### ▼ 设置无穷配额

- 使用 `samquota(1M)` 命令将配额限制设置为零。

例如：

```
# samquota -U fred -b 0:h -f 0:h /qfs1
```

通过将所有硬限制和软限制的值设置为零，您可以使用 `samquota(1M)` 命令为特定用户、组或管理集 ID 设置无穷配额。[代码示例 5-2](#) 显示如何设置无穷配额。

代码示例 5-2 设置无穷配额

```
# samquota -G sam -b 0:s,h -f 0:s,h /sam6
# samquota -G sam /sam6
```

			Online Limits			Total Limits		
Type	ID	In Use	Soft	Hard	In Use	Soft	Hard	
/sam6								
Files	group 101	339	0	0	339	0	0	
Blocks	group 101	248	0	0	2614	0	0	
Grace period			0s			0s		
---> Infinite quotas in effect.								

## 启用默认配额值

您可以使用 `samquota(1M)` 命令启用用户、组或管理集的默认配额。通过用户、组或管理集零的默认限制，可以实现此目的。

### ▼ 启用用户、组或管理集的默认配额值

- 使用 `samquota(1M)` 命令。

例如，以下 `samquota(1M)` 命令设置了所有管理集 ID 的默认配额：

```
# samquota -A 0 -b 12000:s -b 15000:h -b 12G:s:t -b 15G:h:t \  
-f 1000:s -f 1200:h -t 1w /qfs1
```

以上命令对任意用户的未初始化的管理集配额限制做如下设置：

- 将联机块的软限制 (`-b limit:s`) 设为 12,000 个块。
- 将联机块的硬限制 (`-b limit:h`) 设为 15,000 个块。
- 将总块的软限制 (`-b limit:s:t`) 设为 12 千兆块。
- 将总块的硬限制 (`-b limit:h:t`) 设为 15 千兆块。
- 将文件的软限制 (`-f limit:s`) 设为 1000 个文件。
- 将文件的硬限制 (`-f limit:h`) 设为 1200 个文件。
- 将宽限期 (`-t limit`) 设为一周。

---

**注** – 如果配额记录已经存在，则现有的值仍然有效。例如，当管理组已经具有为其分配的块时，就会出现这种情况。

---

通过以 `-U 0` 或 `-G 0` 代替 `-A 0`，您可以分别为用户或组设置类似的默认配额。

有关 `samquota(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samquota(1M)` 手册页。

## 启用限制

您可以使用 `samquota(1M)` 命令对特定用户、组或管理集启用一组限制。

### ▼ 启用对用户、组或管理集的限制

- 使用 `samquota(1M)` 命令。

代码示例 5-3 显示分别对用户、组和管理集启用限制的命令。

代码示例 5-3 配额命令

```
# samquota -U joe -b 15000:s -b 20000:h -b 12G:s:t -b 15G:h:t \  
-f 500:s -f 750:h -t 3d /qfs1  
# samquota -G proj -b 15000:s -b 20000:h -b 12G:s:t -b 15G:h:t \  
-f 500:s -f 750:h -t 3d /qfs1  
# samquota -A 7 -b 15000:s -b 20000:h -b 12G:s:t -b 15G:h:t \  
-f 500:s -f 750:h -t 3d /qfs1
```

有关 `samquota(1M)` 命令的更多信息，请参见 `samquota(1M)` 手册页。

### ▼ 使用现有配额文件启用或更改对用户、组或管理集的限制

创建配额后，为其他用户、组或管理集创建限制时，您可以将现有的配额文件用作模板。以下过程显示了这种做法。您也可以使用此过程更改任何配额设置。

1. 使用 `samquota(1M)` 命令检索配额文件，并将输出导入临时文件。

将 `-e` 选项与以下一个或多个附加选项结合使用：`-U userID`、`-G groupID` 或 `-A adminsetID`。

代码示例 5-4 显示如何创建和检索文件 `quota.group`，以将其用作模板。

---

注 – 您可以将组配额条目用作模板，以创建用户配额条目。

---

代码示例 5-4 文件 `quota.group`

```
# samquota -G sam -e /sam6 > /tmp/quota.group  
# cat /tmp/quota.group  
  
# Type ID  
# Online Limits Total Limits  
# soft hard soft hard  
# Files  
# Blocks  
# Grace Periods  
#  
samquota -G 101 \  
-f 200:s:o -f 300:h:o -f 200:s:t -f 300:h:t \  
-b 40000:s:o -b 60000:h:o -b 40000000:s:t -b 60000000:h:t \  
-t 0s:o -t 0s:t /sam6
```

2. 使用编辑器编辑上一步中创建的临时文件。

代码示例 5-5 显示了 vi(1) 编辑器中打开的 [步骤 1](#) 中生成的文件。组 ID 101 已被更改为 102。其效果相当于生成一个命令，将组 101 的配额设置复制到组 102。

代码示例 5-5 编辑后的 quota.group 文件

```
# Type ID
#
#           Online Limits
#           soft          hard
#           Total        Limits
#           soft          hard
# Files
# Blocks
# Grace Periods
#
samquota -G 102 \
-f      200:s:o -f   300:h:o          -f      200:s:t -f      300:h:t \
-b     40000:s:o -b 60000:h:o        -b 40000000:s:t -b 60000000:h:t \
-t      1d:o                          -t 1d:t   /sam6
```

3. 保存文件并退出编辑器。

4. 要应用在编辑器中所做的更改，请使用 shell 执行该文件。

例如：

```
# sh -x /tmp/quota.group
```

在此示例中，-x 选项使得 shell 响应其执行的命令。如果需要，您可以省略 -x 选项。

# 检查配额

启用磁盘和 inode 配额后，您可以检查这些配额。samquota(1M) 命令是管理员命令，它生成有关各个用户、组或管理集的配额报告。sqquota(1) 命令是用户命令，用户可以使用该命令检查其自身的各个配额。

## ▼ 检查已超配额

1. 成为超级用户。
2. 使用 samquota(1M) 命令显示已挂载的文件系统上的有效配额。
  - 要显示用户配额，请指定以下命令：

```
# samquota -U userID [ file ]
```

对于 *userID*，请指定要检查其配额的用户的数字用户 ID 或用户名。

对于 *file*，请指定选定用户、组或管理集的特定文件系统。*file* 参数还可以是文件系统中任意文件的名称。通常，*file* 是文件系统的根目录名。

**示例 1：**代码示例 5-6 在服务器上的 sam6 文件系统中检索用户 hm1259 的配额统计信息，显示的输出表明此用户未超出配额。

代码示例 5-6 检查用户 hm1259 的已超配额

```
# samquota -U hm1259 /sam6
```

	Type	ID	In Use	Online Limits		In Use	Total Limits	
				Soft	Hard		Soft	Hard
/sam6								
Files	user	130959	13	100	200	13	100	200
Blocks	user	130959	152	200	3000	272	1000	3000
Grace period				0s			0s	

示例 2: 代码示例 5-7 在所有已挂载的 Sun StorageTek QFS 文件系统上检索用户 memil 的配额统计信息, 显示的输出表明此用户已超出配额。请注意输出的 Blocks 行中的加号 (+)。如果超出了文件配额的软限制, 则加号也会出现在 Files 行中。

代码示例 5-7 检查用户 memil 的已超配额

```
# samquota -U memil

          Type   ID   In Use      Online Limits      Total Limits
          Type   ID   In Use      Soft   Hard   In Use      Soft   Hard
/sam6
Files   user 130967      4      500   750      4      500   750
Blocks user 130967  41016+ 40000 50000  41016 50000 50000
Grace period                               1w      0s
---> Warning:  online soft limits to be enforced in 6d23h36m45s
/sam7
Files   user 130967      4      500   750      4      500   750
Blocks user 130967  4106  40000 50000  4106 50000 50000
Grace period                               1w      0s
```

如果已超出硬限制, 或者已超出软限制且宽限期已到期, 则 In Use 字段将标上星号 (\*)。如果确定配额记录的限制不一致 (例如, 软限制大于硬限制), 则用感叹号标记此字段, 并禁止所有分配操作。

- 要显示组配额, 请指定以下命令:

```
# samquota -G groupID [ file ]
```

对于 *groupID*, 请指定要检查其配额的用户组的数字组 ID 或组名。对于 *file*, 请指定选定组的特定文件系统。 *file* 参数还可以是文件系统中任意文件的名称。通常, *file* 是文件系统的根目录名。

例如, 以下命令在 qfs3 文件系统中检索 turtles 组的用户配额统计信息:

```
# samquota -G turtles /qfs3
```

- 要显示管理集配额, 请指定以下命令:

```
# samquota -A adminsetID [ file ]
```

对于 *adminsetID*, 请指定要检查其配额的站点专用管理员集的数字管理集 ID。对于 *file*, 请指定选定管理集的特定文件系统。 *file* 参数还可以是文件系统中任意文件的名称。通常, *file* 是文件系统的根目录名。

例如, 以下命令在所有已挂载的 Sun StorageTek QFS 文件系统中检索管理集 457 的用户配额统计信息:

```
# samquota -A 457
```

## 更改和删除配额

您可以更改配额，以调整分配给用户的磁盘空间量或 `inode` 数量。您还可以删除用户或整个文件系统的配额。以下几小节描述如何更改和删除配额：

- [第 99 页的“更改宽限期”](#)
- [第 101 页的“更改宽限期到期时间”](#)
- [第 103 页的“限制其他文件系统资源分配”](#)
- [第 105 页的“删除文件系统的配额”](#)
- [第 106 页的“校正配额”](#)

### ▼ 更改宽限期

您可以使用 `samquota(1M)` 命令更改超出软限制之后的宽限期。

1. 使用 `samquota(1M)` 命令检索用户、组或管理集的配额统计信息。

请参见 [第 97 页的“检查已超配额”](#) 获取有关说明。

举例来讲，[代码示例 5-8](#) 检索有关 `sam` 组的信息并显示此组已超出其软限制。

代码示例 5-8 超出软限制

```
# samquota -G sam /sam6
```

			Online Limits			Total Limits		
	Type	ID	In Use	Soft	Hard	In Use	Soft	Hard
/sam6								
Files	group	101	32	2000	2000	32	2000	2000
Blocks	group	101	41888*	40000	60000000	43208	60000000	60000000
Grace period				1w			1w	

----> Online soft limits under enforcement (since 30s ago)

2. 检查 `samquota(1M)` 命令的输出，确定应使用的新限制。

3. 使用 `samquota(1M)` 命令更改超出软限制之后的宽限期。

[代码示例 5-9](#) 显示应使用的 `samquota(1M)` 命令的选项。

[代码示例 5-9](#) 使用 `samquota(1M)` 更改超出软限制之后的宽限期

```
# samquota -U userID -t interval file
# samquota -G groupID -t interval file
# samquota -A adminID -t interval file
```

以上命令中参数的含义是：

- *userID* 是要更改其配额的用户数字用户 ID 或用户名。
- *groupID* 是要更改其配额的用户组的数字组 ID 或组名。
- *adminID* 是要更改其配额的站点专用管理员集的数字管理集 ID。
- *interval* 是用作宽限期的时间间隔。为 *interval* 指定一个整数表示时间量，然后指定一个单位乘数（如果需要）。默认的单位乘数是 *s*，表示以秒计。您还可以指定 *w*（周）、*d*（日）、*h*（小时）或 *m*（分）。
- *file* 是选定用户、组或管理集的特定文件系统。*file* 参数还可以是文件系统中任意文件的名称。通常，*file* 是文件系统的根目录名。

例如，假定要更改用户 *memil* 的宽限期。[代码示例 5-10](#) 显示用于检验配额的 *samquota(1M)* 命令及其输出。

代码示例 5-10 更改宽限期

```
# samquota -U memil /sam6

                Online Limits                Total Limits
                Soft      Hard      In Use      Soft      Hard
/sam6
Files  user 130967      4      500      750      4      500      750
Blocks user 130967    41016+ 40000    50000    41016    50000    50000
Grace period                3d                0s
---> Warning:  online soft limits to be enforced in 2d23h59m7s
```

可以输入以下命令缩短宽限期。

```
# samquota -U memil -t 1d /sam6
```

[代码示例 5-11](#) 显示用于检验新配额的 *samquota(1M)* 命令。

代码示例 5-11 检验新配额

```
# samquota -U memil /sam6

                Online Limits                Total Limits
                Soft      Hard      In Use      Soft      Hard
/sam6
Files  user 130967      4      500      750      4      500      750
Blocks user 130967    41016+ 40000    50000    41016    50000    50000
Grace period                1d                0s
---> Warning:  online soft limits to be enforced in 23h58m31s
```

## 更改宽限期到期时间

如果用户已超出其软配额限制，则更改宽限期本身并不会修改已启动的任何宽限期的到期计时器。如果宽限期已经生效，则可以使用 `samquota(1M)` 命令按以下方法之一修改宽限期：

- **清除宽限期计时器** - 当用户下次分配文件或块时，虽然仍然超过软限制，但宽限期计时器会复位，宽限期将重新开始。

**代码示例 5-12** 显示用于清除计时器的命令，因此下次 `sam` 组中的用户尝试在 `/sam6` 中分配块或文件时，计时器将开始计时。

代码示例 5-12 清除计时器

```
# samquota -G sam -x clear /sam6
Setting Grace Timer: continue? y
# samquota -G sam /sam6
```

	Type	ID	In Use	Online Limits		In Use	Total Limits	
				Soft	Hard		Soft	Hard
/sam6								
Files	group	101	32	2000	2000	32	2000	2000
Blocks	group	101	41888+	40000	60000000	43208	60000000	60000000
Grace period				1w			1w	

```
---> Warning: online soft limits to be enforced in 6d23h59m56s
```

- **复位宽限期计时器** - 当有效期被重新设定后，计时器将复位，宽限期将重新开始。

**代码示例 5-13** 复位宽限期。

代码示例 5-13 复位宽限期计时器

```
# samquota -G sam -x reset /sam6
Setting Grace Timer: continue? y
# samquota -G sam /sam6
```

	Type	ID	In Use	Online Limits		In Use	Total Limits	
				Soft	Hard		Soft	Hard
/sam6								
Files	group	101	32	2000	2000	32	2000	2000
Blocks	group	101	41888	40000	60000000	43208	60000000	60000000
Grace period				1w			1w	

```
---> Warning: online soft limits to be enforced in 6d23h59m52s
```

- 将宽限期设置为一个值 - 将计时器设置为一个值，计时器立即从该值开始倒计时。对于此值不存在任何限制。此值可大于宽限期。

代码示例 5-14 设置很长的有效期。

代码示例 5-14 设置很长的宽限期

```
# samquota -G sam -x 52w /sam6
Setting Grace Timer:  continue? y
# samquota -G sam /sam6
```

	Type	ID	In Use	Online Limits		In Use	Total Limits	
				Soft	Hard		Soft	Hard
/sam6								
Files	group	101	32	2000	2000	32	2000	2000
Blocks	group	101	41888+	40000	60000000	43208	60000000	60000000
Grace period				1w			1w	

```
---> Warning:  online soft limits to be enforced in 51w6d23h59m54s
```

- 终止宽限期计时器 - 将计时器设置为立即终止。

代码示例 5-15 终止宽限期。

代码示例 5-15 终止宽限期计时器

```
# samquota -G sam -x expire /sam6
Setting Grace Timer:  continue? y
# samquota -G sam /sam6
```

	Type	ID	In Use	Online Limits		In Use	Total Limits	
				Soft	Hard		Soft	Hard
/sam6								
Files	group	101	32	2000	2000	32	2000	2000
Blocks	group	101	41888	40000	60000000	43208	60000000	60000000
Grace period				1w			1w	

```
---> Online soft limits under enforcement (since 6s ago)
```

## ▼ 限制其他文件系统资源分配

当文件系统检测到用户、组或管理集的配额值不一致时，会阻止用户、组或管理集使用其他任何系统资源。您可以通过创建不一致的配额值限制文件系统资源分配。例如，如果块或文件的硬限制低于块或文件的软限制，或者用户的软限制大于用户的硬限制，则会限制进一步的分配。

文件系统将不一致的配额设置视为特殊的配额。您可以在用户、组或管理集 ID 配额文件的记录零中设置不一致的配额值；它们由此可成为新的用户、组或管理集 ID 的默认值。

以下过程显示了如何限制用户、组或管理集进行进一步的系统资源分配。

1. 成为超级用户。
2. 获取、保存和检查当前配额信息。

**代码示例 5-16** 显示如何使用 `samquota(1M)` 命令检索 `sam` 组当前的组配额信息，并将其写入备份文件。

代码示例 5-16 检索组配额信息

```
# samquota -G sam -e /sam6 | & tee restore.quota.sam

# Type ID
#           Online Limits           Total   Limits
#           soft           hard           soft           hard
# Files
# Blocks
# Grace Periods
#
samquota -G 101 \
-f 2000:s:o -f 2000:h:o           -f 2000:s:t -f 2000:h:t \
-b 40000:s:o -b 60000000:h:o       -b 60000000:s:t -b 60000000:h:t \
-t 1w:o                             -t 1w:t \
-x 51w6d23h59m:o                     -x clear /sam6
```

要获取有关用户配额的信息，请用 `-U userID` 选项替代 `-G` 选项。要获取有关管理集配额的信息，请用 `-A adminID` 选项替代 `-G` 选项。

3. 使用 `samquota(1M)` 命令将软配额设置为非零配额，将硬配额设置为零配额。

以下命令将 `sam` 组的配额设置为不一致的值：

```
# samquota -G sam -f 1:s -f 0:h -b 1:s -b 0:h /sam6
```

要使用户或管理集的配额不一致，请用 `-U userID` 或 `-A adminID` 选项替代 `-G` 选项。

#### 4. 使用 `samquota(1M)` 命令检验您的更改。

代码示例 5-17 显示了该过程。

代码示例 5-17 检验更改的配额

```
# samquota -G sam /sam6

          Type   ID   In Use      Online Limits      Total Limits
          Soft   Hard   In Use      Soft   Hard   Soft   Hard
/sam6
Files group  101     32!         1       0       32!     1       0
Blocks group 101    41888!      1       0    43208!   1       0
Grace period                1w                        1w
---> Quota values inconsistent; zero quotas in effect.
```

在以上输出内容中，零配额已生效。请注意，输出中的感叹号 (!) 表示超出配额的状况。

#### 5. 使用 `sh(1)` 和 `samquota(1M)` 命令将组的配额恢复到限制文件/块分配之前的值，然后检验更改的配额。

代码示例 5-18 显示了这些命令。

代码示例 5-18 恢复组配额

```
# sh restore.quota.sam
Setting Grace Timer: continue? y
Setting Grace Timer: continue? y
# samquota -G sam /sam6

          Type   ID   In Use      Online Limits      Total Limits
          Soft   Hard   In Use      Soft   Hard   Soft   Hard
/sam6
Files group  101     32         2000    2000     32     2000    2000
Blocks group 101    41888+    40000 60000000    43208 60000000 60000000
Grace period                1w                        1w
---> Warning: online soft limits to be enforced in 6d23h59m54s
```

要对用户配额执行此操作，请用 `-U userID` 选项替代 `-G` 选项。要对管理集配额执行此操作，请用 `-A adminID` 选项替代 `-G` 选项。

## ▼ 删除文件系统的配额

要删除或禁用文件系统的配额，您需要在挂载过程中禁用配额。

1. 使用 `su(1)` 命令成为超级用户。
2. (可选) 使用文本编辑器将 `noquota` 挂载选项添加到 `/etc/vfstab` 或 `samfs.cmd` 文件。  
或者，您可以在以后运行挂载命令时将 `noquota` 指定为选项。参见步骤 4。
3. 如果文件系统已挂载，则使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

例如：

```
# umount /myfs
```

如果在卸载文件系统时遇到困难，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

4. 使用 `mount(1M)` 命令重新挂载文件系统。  
如果未执行步骤 2，请在 `mount(1M)` 命令中包含 `noquota` 选项。

例如：

```
# mount -o noquota /myfs
```

5. 通过执行下列操作之一处理配额文件：
  - 如果要在以后恢复配额功能，因此不想破坏配额文件，请卸载文件系统，对文件系统运行带有 `-F` 选项的 `samfsck(1M)` 命令，然后重新安装文件系统，安装时删除 `noquota` 挂载选项。
  - 如果以后不想恢复配额功能，或者要回收配额文件占用的空间，请使用 `rm(1)` 命令删除 `.quota_u`、`.quota_g` 和 `.quota_a` 文件。例如：

```
# rm /myfs/.quota_[agu]
```

## ▼ 校正配额

1. 成为超级用户。
2. 如果文件系统已挂载，则使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

例如：

```
# umount /myfs
```

如果在卸载文件系统时遇到困难，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

3. 使用 `samfsck(1M) -F` 命令执行文件系统检查。

`samfsck(1M)` 命令以正确的当前使用信息更新配额文件中分配的记录。

例如：

```
# samfsck -F myfs
```

4. 使用 `mount(1M)` 命令重新挂载文件系统。

例如：

```
# mount /myfs
```

# 在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS

---

本章介绍了 Sun StorageTek QFS 软件是如何在 Sun Cluster 环境中运行的。此外，本章还提供了 Sun Cluster 环境中 Sun StorageTek QFS 共享文件系统和非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统的配置示例。

本章包含以下各节：

- 第 108 页的 “开始之前”
- 第 109 页的 “限制”
- 第 110 页的 “Sun Cluster 系统与 Sun StorageTek QFS 软件的交互方式”
- 第 111 页的 “用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 的 Sun StorageTek QFS 支持”
- 第 118 页的 “关于配置示例”
- 第 119 页的 “在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统”
- 第 129 页的 “在 Sun Cluster 环境中配置非共享文件系统”
- 第 147 页的 “在群集之外配置共享客户机”
- 第 158 页的 “更改 Sun StorageTek QFS 配置”
- 第 164 页的 “使用 Sun Cluster 实现高可用性 Sun StorageTek SAM 配置”

---

## 开始之前

使用 Sun StorageTek QFS 软件的 4U2 版本和更高版本，您可以在 Sun Cluster 环境中安装 Sun StorageTek QFS 文件系统，还可以配置该文件系统以实现高可用性。根据文件系统是共享的还是非共享的，使用的配置方法是不同的。

本章假定您对使用 Sun StorageTek QFS 软件和 Sun Cluster 环境有一定的经验。同时还假定您已执行了以下两项操作之一或全部操作：

- 配置文件系统具备高伸缩性，或配置故障转移资源受 Sun Cluster 软件控制
- 安装并配置了 Sun StorageTek QFS 独立文件系统和 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

在继续阅读本章之前，建议您首先阅读以下文档：

- 《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》的以下各章：
  - 第 2 章，提供了在 Sun Cluster 环境下安装 Sun StorageTek QFS 软件的软硬件先决信息
  - 第 4 章，描述在 Sun Cluster 系统中安装 Sun StorageTek QFS 文件系统以获得高可用性的相关附加任务
- 以下 Sun Cluster 软件文档：
  - 《Sun Cluster Concepts Guide for Solaris OS》，本指南介绍了 Sun Cluster 环境。特别地，请阅读以下各节：

本地磁盘

全局设备

设备 ID (DID)

磁盘设备组

磁盘设备组故障转移

本地和全局名称空间

群集文件系统

HAStoragePlus 资源类型

卷管理器

- 《Sun Cluster 软件安装指南（适用于 Solaris OS）》，本指南描述了安装 Sun Cluster 软件的步骤
- 《用于 Solaris OS 的 Sun Cluster 数据服务规划和管理指南》，本指南说明了如何规划 Sun Cluster 环境以包括不同的数据服务
- 《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》，本指南描述如何在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用针对 Oracle Real Application Clusters (RAC) 的 Sun Cluster 数据服务

---

**注** – File System Manager 软件也可用于在 Sun Cluster 环境中控制文件系统。它能够识别并标识群集节点，并在添加服务器时自动提示您添加其他群集节点。您可以选择在 Sun Cluster 配置中的节点上创建非归档高可用性 (highly available, HA) 共享或独立 Sun StorageTek QFS 文件系统。有关更多信息，请参见 File System Manager 联机帮助。

---

---

## 限制

Sun Cluster 环境中的 Sun StorageTek QFS 软件受以下限制：

- 以下是对共享文件系统的限制：
  - 只能在 SUNW.qfs 资源类型下进行配置。无法在 HAStoragePlus 资源类型下进行配置。
  - 可配置为可伸缩文件系统，但只能由针对 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务使用。
- 以下是对非共享文件系统的限制：
  - 只能在 HAStoragePlus 资源类型下进行配置。不能在 SUNW.qfs 资源类型下进行配置。
  - 所有 Sun Cluster 软件支持的故障转移应用程序也受作为高可用本地文件系统的非共享 Sun StorageTek QFS 软件的支持。支持并不仅限于特定的应用程序。
  - 非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统不能是 Sun Cluster 系统的底层本机文件系统。

---

**注** – SUNW.qfs 代理不支持故障恢复功能。

---

---

**注** – 虽然在 Sun Cluster 环境中安装 Sun StorageTek QFS 文件系统可提高可靠性，并可减少或消除非计划停机时间，但无法消除计划停机时间。为了维护文件系统的运行情况，有时可能需要关闭 Sun StorageTek QFS 软件以运行 samfsck 进程。此外，为了应用软件修补程序或更新，也需要关闭该软件。

---

---

# Sun Cluster 系统与 Sun StorageTek QFS 软件的交互方式

共享文件系统使用 Sun Cluster 磁盘标识符 (DID) 支持来启用针对 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务所使用的的数据存取。非共享文件系统要使用全局设备卷支持和卷管理器控制的卷支持来启用 Sun Cluster 系统所支持的故障转移应用程序的数据存取操作。

## 共享文件系统的数据存取

在 DID 支持下，受 Sun Cluster 系统控制的每个设备（无论是否为多路径）都分配有一个唯一 DID。每个唯一的 DID 设备都对应一个全局设备。Sun StorageTek QFS 共享文件系统能够配置在冗余存储设备中，此冗余存储设备仅由 DID 设备 (/dev/did/\*) 构成。只有那些通过主机总线适配器 (host bus adapter, HBA) 与 DID 设备直接相连的节点才可以访问该 DID 设备。

如果在 DID 设备上配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，同时配置 SUNW.qfs 资源类型与该文件系统一起使用，则文件系统的共享元数据服务器将具有较高的可用性。然后，用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务便可以访问文件系统内的数据。此外，在必要时，Sun StorageTek QFS Sun Cluster 代理可以自动为文件系统重定位元数据服务器。

---

注 - 从 4U6 版的 Sun StorageTek QFS 软件开始，共享客户机也可以位于 Sun Cluster 环境中的群集之外。有关完整的配置说明，请参见第 147 页的“[在群集之外配置共享客户机](#)”。

---

## 非共享文件系统的数据存取

全局设备是 Sun Cluster 系统用来访问 Sun Cluster 系统内任意节点的底层 DID 设备的装置（假定 DID 设备所驻留的节点可用）。可以让 Sun Cluster 系统内每个节点都能访问全局设备和卷管理器控制的卷。非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统可以配置在冗余存储设备中，此冗余存储设备由原始全局设备 (/dev/global/\*) 或卷管理器控制的卷组成。

如果在这些全局设备或卷管理器控制的设备上配置非共享文件系统，同时配置 HAStoragePlus 资源类型与文件系统一起使用，则文件系统将具备较高的可用性，可将故障转移至其他节点。

---

# 用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 的 Sun StorageTek QFS 支持

在 Sun StorageTek QFS 的 4U4 发行版中，添加了对用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 的支持，这是对 Solaris 9 和 Solaris 10 OS 发行版随附的 Solaris™ Volume Manager 的扩展。Sun StorageTek QFS 只支持 Solaris 10 上的用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager。

引入用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 的 Sun StorageTek QFS 支持后，可以利用共享 Sun StorageTek QFS 基于主机的镜像以及 Oracle 基于 RAC 的应用程序对应用程序二进制恢复 (application binary recovery, ABR) 和定向镜像读取 (direct mirror read, DMR) 的 Oracle 实现。

将用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 与 Sun StorageTek QFS 一起使用时，需要 Sun Cluster 软件并需要随 Sun Cluster 软件一起提供附加的非捆绑软件包。

除添加了用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 支持以外，还引入了四个新的挂载选项。只有 Sun StorageTek QFS 检测到在用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 上配置了这些选项时，这些挂载选项才可用。这些挂载选项包括：

- abr - 启用应用程序二进制恢复
- dmr - 启用定向镜像读取
- noabr - 禁用应用程序二进制恢复
- nodmr - 禁用定向镜像读取

以下是将 Sun StorageTek QFS 与用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 一起使用的配置示例。

在下面的这个示例中，假定已经完成了以下配置：

- 已安装 Sun Cluster，并已退出安装模式。
- 已安装附加软件包，可以启用 Sun Cluster Oracle RAC Framework。
- 已安装附加 Sun Cluster SUNWscmd 软件包，可以启用用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager。
- 已创建 Oracle RAC Framework 资源组，并且已联机。

在本示例中，有三个共享 Sun StorageTek QFS 文件系统：

- **CRS** - 该文件系统是在 Oracle 10G 发行版中配置 Oracle RAC 群集就绪服务 (cluster-ready services, CRS) 时所必需的。有关其他信息，请参见 Sun Cluster 概念。
- **Data** - 该文件系统用于存储与 Oracle 相关的文件：Oracle 系统文件、Oracle 控制文件以及 Oracle 数据文件。
- **Redo** - 该文件系统用于存储 Oracle Redo、Oracle Archive、Flash Back 文件和日志。

## ▼ 使用用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager 配置文件系统

1. 在每个节点上创建 `metadb`。

例如：

```
# metadb -a -f -c3 /dev/rdisk/c0t0d0s7
```

2. 在一个节点上创建磁盘组。

例如：

```
# metaset -s datadg -M -a -h scNode-A scNode-B
```

3. 在一个节点上运行 `scdidadm` 以获取设备。

例如：

```
scNode-A # scdidadm -l
13 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000332B62CF3A6B00d0 /dev/did/rdisk/d13
14 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000876E950F1FD9600d0 /dev/did/rdisk/d14
15 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000876E9124FAF9C00d0 /dev/did/rdisk/d15
16 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000332B28488B5700d0 /dev/did/rdisk/d16
17 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF0000000000086DB474EC5DE900d0 /dev/did/rdisk/d17
18 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000876E975EDA6A000d0 /dev/did/rdisk/d18
19 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF0000000000086DB47E331ACF00d0 /dev/did/rdisk/d19
20 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000876E9780ECA8100d0 /dev/did/rdisk/d20
21 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF0000000000004CAD5B68A7A100d0 /dev/did/rdisk/d21
22 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF0000000000086DB43CF85DA800d0 /dev/did/rdisk/d22
23 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF000000000004CAD7CC3CDE500d0 /dev/did/rdisk/d23
24 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF0000000000086DB4259B272300d0 /dev/did/rdisk/d24
25 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000332B21D0B90000d0 /dev/did/rdisk/d25
26 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF000000000004CAD139A855500d0 /dev/did/rdisk/d26
27 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF00000000000332B057D2FF100d0 /dev/did/rdisk/d27
28 scNode-A:/dev/rdisk/c6t600C0FF000000000004CAD4C40941C00d0 /dev/did/rdisk/d28
```

镜像方案如下：

```
21 <-> 13
14 <-> 17
23 <-> 16
15 <-> 19
```

4. 在一个节点上将设备添加至集合。

例如：

```
# metaset -s datadg -a /dev/did/rdisk/d21 /dev/did/rdisk/d13
/dev/did/rdisk/d14 \
/dev/did/rdisk/d17 /dev/did/rdisk/d23 /dev/did/rdisk/d16
/dev/did/rdisk/d15 \
/dev/did/rdisk/d19
```

5. 在一个节点上创建镜像。

例如：

```
metainit -s datadg d10 1 1 /dev/did/dsk/d21s0
metainit -s datadg d11 1 1 /dev/did/dsk/d13s0
metainit -s datadg d1 -m d10
metattach -s datadg d11 d1

metainit -s datadg d20 1 1 /dev/did/dsk/d14s0
metainit -s datadg d21 1 1 /dev/did/dsk/d17s0
metainit -s datadg d2 -m d20
metattach -s datadg d21 d2

metainit -s datadg d30 1 1 /dev/did/dsk/d23s0
metainit -s datadg d31 1 1 /dev/did/dsk/d16s0
metainit -s datadg d3 -m d30
metattach -s datadg d31 d3

metainit -s datadg d40 1 1 /dev/did/dsk/d15s0
metainit -s datadg d41 1 1 /dev/did/dsk/d19s0
metainit -s datadg d4 -m d40
metattach -s datadg d41 d4

metainit -s datadg d51 -p d1 10m
metainit -s datadg d52 -p d1 200m
metainit -s datadg d53 -p d1 800m

metainit -s datadg d61 -p d2 10m
metainit -s datadg d62 -p d2 200m
metainit -s datadg d63 -p d2 800m

metainit -s datadg d71 -p d1 500m
metainit -s datadg d72 -p d1 65g

metainit -s datadg d81 -p d2 500m
metainit -s datadg d82 -p d2 65g
```

6. 在每个节点上执行 Sun StorageTek QFS 安装。

例如：

```
pkgadd -d . SUNWqfsr SUNWqfsu
```

7. 在每个节点上创建 mcf 文件。

例如：

```
/etc/opt/SUNWsamfs/mcf file:

#
# File system Data
#
Data                2    ma   Data   on    shared
/dev/md/datadg/dsk/d53 20  mm   Data   on
/dev/md/datadg/dsk/d63 21  mm   Data   on
/dev/md/datadg/dsk/d3  22  mr   Data   on
/dev/md/datadg/dsk/d4  23  mr   Data   on
#

# File system Crs
#
Crs                  4    ma   Crs    on    shared
/dev/md/datadg/dsk/d51 40  mm   Crs    on
/dev/md/datadg/dsk/d61 41  mm   Crs    on
/dev/md/datadg/dsk/d52 42  mr   Crs    on
/dev/md/datadg/dsk/d62 43  mr   Crs    on
#

# File system Redo
#
Redo                 6    ma   Redo   on    shared
/dev/md/datadg/dsk/d71 60  mm   Redo   on
/dev/md/datadg/dsk/d81 61  mm   Redo   on
/dev/md/datadg/dsk/d72 62  mr   Redo   on
/dev/md/datadg/dsk/d82 63  mr   Redo   on
```

## 8. 创建文件系统主机文件。

例如：

```
/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Data
/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Crs
/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Oracle

# scNode-A:root> /usr/cluster/bin/scconf -p |egrep "Cluster node
name:|Node private hostname:"
      Cluster node name:      scNode-A
      Node private hostname:  clusternode1-priv
      Cluster node name:      scNode-B
      Node private hostname:  clusternode2-priv

# Host          Host IP          Server  Not  MDS Server
# Name         Address          Priority Used  Host
#-----
scNode-A       clusternode1-priv  1      -    server
scNode-B       clusternode2-priv  2      -
```

## 9. 创建 /etc/opt/SUNWsamfs/samfs.cmd 文件。

例如：

```
fs = Data
    stripe=1
    sync_meta=1
    mh_write
    qwrite
    forcedirectio
    notrace
    rdlease=300
    wrlease=300
    aplease=300
```

```
fs = Crs
    stripe=1
    sync_meta=1
    mh_write
    qwrite
    forcedirectio
    notrace
    rdlease=300
    wrlease=300
    aplease=300

fs = Redo
    stripe=1
    sync_meta=1
    mh_write
    qwrite
    forcedirectio
    notrace
    rdlease=300
    wrlease=300
    aplease=300
```

10. 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统。有关更多信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

例如：

```
/opt/SUNWsamfs/sbin/sammkfs -S <filesystem>
```

## 11. 配置 Sun Cluster 中的资源组以管理 Sun StorageTek QFS 元数据服务器的故障转移。

### a. 生成并附加 /etc/vfstab 挂载条目。

例如：

```
#
#
# RAC on shared QFS
Data - /cluster/Data samfs - no shared,notrace
Redo - /cluster/Redo samfs - no shared,notrace
Crs - /cluster/Crs samfs - no shared,notrace
```

### b. 在每个节点的群集中挂载文件系统。

首先，在当前元数据服务器上挂载共享 Sun StorageTek QFS 文件系统，然后在每个元数据客户机上挂载文件系统。

要验证此步骤，请键入：

```
# df -h -F samfs
```

### c. 创建 Sun Cluster 资源组以管理元数据服务器。

注册 QFS 资源类型：

```
# scrgadm -a -t SUNW.qfs
```

使用 Sun Cluster 和共享 Sun StorageTek QFS 元数据节点添加资源组：

```
# scrgadm -a -g sc-QFS-rg -h scNode-A,sc-Node-B -y  
RG_DEPENDENCIES="rac-framework-rg"
```

将共享 Sun StorageTek QFS 文件系统资源和 SUNWqfs 资源类型添加到资源组：

```
# scrgadm -a -g sc-QFS-rg -t SUNW.qfs -j sc-qfs-fs-rs -x  
QFSFileSystem=/cluster/Data, \  
/cluster/Redo,/cluster/Crs
```

将资源组联机：

```
# scswitch -Z -g sc-QFS-rg
```

然后便可以使用共享 Sun StorageTek QFS 文件系统了。

## 关于配置示例

本章提供了在 Sun Cluster 系统中分别配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统和非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统的配置示例。所有配置示例均基于一个由以下内容组成的平台：

- 一个包含两个节点的 SunPlex™ 系统（scnode-A 和 scnode-B）
- DID 设备，其中包含多个可访问主机的磁盘设备以实现高可用性和冗余

此外，本章的所有配置均基于代码示例 6-1。在该代码示例中，`scdidadm(1M)` 命令显示 DID 设备，`-L` 选项列出 DID 设备路径，包括 Sun Cluster 系统内所有节点上的设备。

代码示例 6-1 列出 DID 设备及其 DID 设备路径的命令

```
# scdidadm -L
1  scnode-A:/dev/dsk/c0t0d0      /dev/did/dsk/d1
2  scnode-A:/dev/dsk/c0t1d0      /dev/did/dsk/d2
3  scnode-A:/dev/dsk/c0t6d0      /dev/did/dsk/d3
4  scnode-A:/dev/dsk/c6t1d0      /dev/did/dsk/d4
4  scnode-B:/dev/dsk/c7t1d0      /dev/did/dsk/d4
5  scnode-A:/dev/dsk/c6t2d0      /dev/did/dsk/d5
5  scnode-B:/dev/dsk/c7t2d0      /dev/did/dsk/d5
6  scnode-A:/dev/dsk/c6t3d0      /dev/did/dsk/d6
6  scnode-B:/dev/dsk/c7t3d0      /dev/did/dsk/d6
7  scnode-A:/dev/dsk/c6t4d0      /dev/did/dsk/d7
7  scnode-B:/dev/dsk/c7t4d0      /dev/did/dsk/d7
8  scnode-A:/dev/dsk/c6t5d0      /dev/did/dsk/d8
8  scnode-B:/dev/dsk/c7t5d0      /dev/did/dsk/d8
9  scnode-B:/dev/dsk/c0t6d0      /dev/did/dsk/d9
10 scnode-B:/dev/dsk/c1t0d0      /dev/did/dsk/d10
11 scnode-B:/dev/dsk/c1t1d0      /dev/did/dsk/d11
```

代码示例 6-1 显示，DID 设备 d4 至 d8 在两个 Sun Cluster 系统（scnode-A 和 scnode-B）中均可访问。根据 Sun StorageTek QFS 文件系统的大小要求，以及对目标应用程序和配置的了解，您可以确定文件系统最合适的设备分配方案。通过使用 `Solaris format(1M)` 命令，您可以确定每台 DID 设备的大小和分区布局，并在需要时重新调整每台 DID 设备上的分区大小。如果有可用的 DID 设备，您还可以根据规模要求，配置多个设备以及相关分区来容纳文件系统。

---

# 在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

在 Sun Cluster 环境中安装 Sun StorageTek QFS 共享文件系统时，您可在 SUNW.qfs 资源类型下配置文件系统的元数据服务器。这使元数据服务器具备较高的可用性，并允许 Sun Cluster 环境中的所有已配置节点均可访问 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。

Sun StorageTek QFS 共享文件系统通常与可伸缩应用程序相关联。Sun StorageTek QFS 共享文件系统可挂载在一个或多个 Sun Cluster 节点上；可伸缩应用程序则在这些节点上有效。

如果 Sun Cluster 系统中某一节点发生故障，或者如果切换资源组，元数据服务器资源（Sun StorageTek QFS Sun Cluster 代理）将根据需要自动重定位文件系统的元数据服务器。这可确保其他节点对共享文件系统的访问不受影响。

---

**注** – 要手动为 Sun Cluster 系统控制下的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统重定位元数据服务器，请务必使用 Sun Cluster 管理命令。有关这些命令的更多信息，请参见 Sun Cluster 文档。

---

## 元数据服务器资源注意事项

当 Sun Cluster 系统引导时，元数据服务器资源可确保文件系统挂载在作为资源组一部分的所有节点上。但是，挂载在这些节点上的文件系统不受监视。因此，对于某些故障情形，即使元数据服务器资源处于联机状态，文件系统对某些节点来说也并非可用。

如果使用 Sun Cluster 管理命令将元数据服务器资源组脱机，则元数据服务器资源中的文件系统仍然挂载在节点上。要卸载文件系统（已关闭的节点除外），请务必使用正确的 Sun Cluster 管理命令将元数据服务器资源组设为非管理状态。

以后要重新挂载文件系统，您必须先使资源组处于管理状况，然后再使之进入联机状态。

## 配置示例

本节显示了 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的示例。该共享文件系统与用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务一起安装在原始 DID 设备上。有关如何配合用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务一起使用 Sun StorageTek QFS 共享文件的详细信息，请参阅《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》。

如代码示例 6-1 所示，DID 设备 d4 至 d8 都具有高可用性，它们位于基于控制器的存储中。要在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，基于控制器的存储必须使用 RAID-1 或 RAID-5 来支持设备冗余。

为了简化本示例，仅创建两个文件系统：

- qfs1 - 此文件系统用于存储 Oracle Real Application Clusters 共享安装、配置和日志文件。
- qfs2 - 此文件系统用于存储 Oracle Real Application Clusters 软件所共享的数据库文件。

此外，设备 d4 用于存储 Sun StorageTek QFS 元数据。该设备有两个 50 GB 的分片。其余设备（即 d5 至 d8）用于 Sun StorageTek QFS 文件数据。

此配置涉及五个主要步骤，详细内容请参考如下各节：

1. 准备创建 Sun StorageTek QFS 文件系统
2. 创建文件系统，配置 Sun Cluster 节点
3. 验证配置
4. 配置网络名称服务
5. 配置用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务

## ▼ 准备创建 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

1. 在 Sun Cluster 系统中的一个节点上, 使用 `format(1M)` 实用程序对 `/dev/did/dsk/d4` 划分分区 (代码示例 6-2)。

在本示例中, 操作是在节点 `scnode-A` 上执行的。

代码示例 6-2 在 `/dev/did/dsk/d4` 上划分分区

```
# format /dev/did/rdisk/d4s2
# format> partition
[ output deleted ]
# partition> print
Current partition table (unnamed):
Total disk cylinders available: 12800 + 2 (reserved cylinders)

Part      Tag      Flag      Cylinders      Size      Blocks
0         usr      wm        1 - 6400      50.00GB   (6400/0/0)  104857600
1         usr      wm      6401 - 12800   50.00GB   (6400/0/0)  104857600
2      backup  wu         0 - 12800     100.00GB  (6400/0/0)  209715200
3 unassigned wu          0              0          (0/0/0)      0
4 unassigned wu          0              0          (0/0/0)      0
5 unassigned wu          0              0          (0/0/0)      0
6 unassigned wu          0              0          (0/0/0)      0
7 unassigned wu          0              0          (0/0/0)      0

NOTE: Partition 2 (backup) will not be used and was created by format(1M) by
default.
```

分区 (或分片) 0 将跳过卷的卷目录 (Volume Table of Contents, VTOC), 然后被配置为 50 GB 的分区。分区 1 的配置大小与分区 0 相同。

2. 在同一节点上，使用 `format(1M)` 实用程序在 `/dev/did/dsk/d5` 上划分分区（代码示例 6-3）。

代码示例 6-3 在 `/dev/did/dsk/d5` 上划分分区

```
# format /dev/did/rdisk/d5s2
# format> partition
[ output deleted ]
# partition> print
Current partition table (unnamed):
Total disk cylinders available: 34530 + 2 (reserved cylinders)

Part      Tag      Flag      Cylinders      Size      Blocks
 0        usr      wm        1 - 34529      269.77GB  (34529/0/0) 565723136
 1        usr      wm        0 - 0          0         (0/0/0)
 2      backup  wu        0 - 34529      269.77GB  (34530/0/0) 565739520
 3 unassigned wu        0              0         (0/0/0)      0
 4 unassigned wu        0              0         (0/0/0)      0
 5 unassigned wu        0              0         (0/0/0)      0
 6 unassigned wu        0              0         (0/0/0)      0
 7 unassigned wu        0              0         (0/0/0)      0

NOTE: Partition 2 (backup) will not be used and was created by format(1M) by
default.
```

3. 仍在同一节点上，将设备 `d5` 的分区方式复制到设备 `d6` 到 `d8`。

以下示例显示了在设备 `d6` 上执行的命令：

```
# prtvtoc /dev/did/rdisk/d5s2 | fmthard -s - /dev/did/rdisk/d6s2
```

4. 在所有可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：

- a. 在 mcf 文件中添加两个新配置条目（qfs1 和 qfs2），将六个分区配置到两个 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中（代码示例 6-4）。

代码示例 6-4 在 mcf 文件中添加配置条目

```
# cat >> /etc/opt/SUNWsamfs/mcf <<EOF
#
# Sun StorageTek QFS file system configurations
#
# Equipment      Equipment      Equipment      Family      Device      Additional
# Identifier      Ordinal        Type           Set         State       Parameters
# -----
qfs1              100            ma             qfs1        -           shared
/dev/did/dsk/d4s0 101            mm             qfs1        -
/dev/did/dsk/d5s0 102            mr             qfs1        -
/dev/did/dsk/d6s0 103            mr             qfs1        -
qfs2              200            ma             qfs2        -           shared
/dev/did/dsk/d4s1 201            mm             qfs2        -
/dev/did/dsk/d7s0 202            mr             qfs2        -
/dev/did/dsk/d8s0 203            mr             qfs2        -
EOF
```

有关 mcf 文件的更多信息，请参见第 28 页的“mcf 文件的功能”或《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

- b. 编辑 /etc/opt/SUNWsamfs/samfs.cmd 文件，添加用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务所需要的挂载选项（代码示例 6-5）。

代码示例 6-5 samfs.cmd 文件示例

```
fs = qfs2
  stripe = 1
  sync_meta = 1
  mh_write
  qwrite
  forcedirectio
  rdlease = 300
```

有关用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务所需要的挂载选项的更多信息，请参见《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》。

c. 验证该配置的正确性。

在每个节点上配置完 `mcf` 文件和 `samfs.cmd` 文件后，务必执行此验证。

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sam-fsd
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 共享文件系统并配置 Sun Cluster 节点

请为将要创建的每个文件系统执行此过程。此示例描述如何创建 `qfs1` 文件系统。

1. 使用以下命令获取 Sun Cluster 专用互连名称：

```
# /usr/cluster/bin/scconf -p | egrep "Cluster node name:|Node private \  
hostname:"  
Cluster node name:          scnode-A  
Node private hostname:     clusternode1-priv  
Cluster node name:          scnode-B  
Node private hostname:     clusternode2-priv
```

2. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：

a. 使用 `samd(1M) config` 命令。该命令可通知 Sun StorageTek QFS 守护进程新增了一个 Sun StorageTek QFS 配置：

```
# samd config
```

b. 根据您在步骤 1 中获取的 Sun Cluster 系统专用互连名称，创建文件系统的 Sun StorageTek QFS 共享主机文件 (`/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.family-set-name`)。

3. 使用 Sun Cluster 系统互连名称，编辑唯一的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统主机配置文件（代码示例 6-6）。

为实现 Sun Cluster 软件故障转移和防扰操作，Sun StorageTek QFS 共享文件系统使用的互连名称必须与 Sun Cluster 系统使用的相同。

代码示例 6-6 编辑每个文件系统的主机配置文件

```
# cat > hosts.qfs1 <<EOF
# File /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.qfs1
# Host Host IP Server Not Server
# Name Addresses Priority Used Host
# -----
scnode-A clusternode1-priv 1 - server
scnode-B clusternode2-priv 2 -
EOF
```

4. 在 Sun Cluster 系统中的一个节点上，使用 `sammkfs(1M) -S` 命令创建 Sun StorageTek QFS 共享文件系统：

```
# sammkfs -S qfs1 < /dev/null
```

5. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：

- a. 使用 `mkdir(1M)` 命令创建文件系统的全局挂载点；使用 `chmod(1M)` 命令让 `root` 用户成为该挂载点的拥有者；使用 `chown(1M)` 命令让 `other` 用户可以使用该挂载点（读写权限为 755）：

```
# mkdir /global/qfs1
# chmod 755 /global/qfs1
# chown root:other /global/qfs1
```

- b. 在 `/etc/vfstab` 文件中添加 Sun StorageTek QFS 共享文件系统条目：

```
# cat >> /etc/vfstab << EOF
# device device mount FS fsck mount mount
# to mount to fsck point type pass at boot options
#
qfs1 - /global/qfs1 samfs - no shared
EOF
```

## ▼ 验证配置

请为您创建的每个文件系统执行此过程。此示例描述如何验证文件系统 `qfs1` 的配置。

1. 如果不清楚哪个节点正充当文件系统的元数据服务器，请使用 `samsharefs(1M) -R` 命令。

在代码示例 6-7 中，`qfs1` 的元数据服务器是 `scnode-A`。

代码示例 6-7 确定哪个节点是元数据服务器

```
# samsharefs -R qfs1
#
# Host file for family set 'qfs1'
#
# Version: 4      Generation: 1      Count: 2
# Server = host 1/scnode-A, length = 165
#
scnode-A clusternode2-priv 1 - server
scnode-B clusternode2-priv 2 -
```

2. 使用 `mount(1M)` 命令先在元数据服务器上挂载文件系统，然后在 Sun Cluster 系统的每个节点上挂载文件系统。

---

注 - 切记，应首先在元数据服务器上挂载文件系统。

---

```
# mount qfs1
# ls /global/qfs1
lost+found/
```

3. 通过运行 `samsharefs(1M) -s` 命令来验证自动故障转移。该命令可更改两节点间的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统：

```
# samsharefs -s scnode-B qfs1
# ls /global/qfs1
lost+found/
# samsharefs -s scnode-A qfs1
# ls /global/qfs1
lost+found
```

4. 验证是否已将必需的 Sun Cluster 资源类型添加到资源配置中：

```
# scrgadm -p | egrep "SUNW.qfs"
```

5. 如果找不到 Sun Cluster 资源类型，请使用 `scrgadm(1M) -a -t` 命令将其添加至资源配置中：

```
# scrgadm -a -t SUNW.qfs
```

6. 注册并配置 SUNW.qfs 资源类型：

```
# scrgadm -a -g qfs-rg -h scnode-A,scnode-B
# scrgadm -a -g qfs-rg -t SUNW.qfs -j qfs-res \
-x QFSFileSystem=/global/qfs1,/global/qfs2
```

7. 使用 `scswitch(1M) -Z -g` 命令将资源组联机：

```
# scswitch -Z -g qfs-rg
```

8. 确保资源组在所有已配置节点上均正常运行：

```
# scswitch -z -g qfs-rg -h scnode-B
# scswitch -z -g qfs-rg -h scnode-A
```

## ▼ 配置用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务

本节提供了为 Oracle Real Application Clusters 配置数据服务的示例。此数据服务要与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统一起使用。有关更多信息，请参见《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》。

1. 根据《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》中的说明安装数据服务。
2. 挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。
3. 在文件系统上设定正确的拥有权和权限，以便成功操作 Oracle 数据库：

```
# chown oracle:dba /global/qfs1 /global/qfs2
# chmod 755 /global/qfs1 /global/qfs2
```

4. 以 `oracle` 用户身份创建 **Oracle Real Application Clusters** 安装和数据库文件所必需的子目录：

```
$ id
uid=120(oracle) gid=520(dba)
$ mkdir /global/qfs1/oracle_install
$ mkdir /global/qfs2/oracle_db
```

Oracle Real Application Clusters 安装使用 `/global/qfs1/oracle_install` 目录路径作为 `ORACLE_HOME` 环境变量的值。Oracle 操作要用到该环境变量。Oracle Real Application Clusters 数据库文件的路径以 `/global/qfs2/oracle_db` 目录路径作为前缀。

5. 安装 **Oracle Real Application Clusters** 软件。

在安装过程中，请提供在步骤 4 中定义的安装路径 (`/global/qfs1/oracle_install`)。

6. 创建 **Oracle Real Application Clusters** 数据库。

在数据库创建过程中，请指明，您希望该数据库文件位于 `qfs2` 共享文件系统中。

7. 如果正在使用 **Oracle Real Application Clusters** 数据库实例的自动启动和关闭，请确保已为资源组和资源设定必需的依赖性。

有关更多信息，请参见《用于 Oracle Real Application Clusters 的 Sun Cluster 数据服务指南（适用于 Solaris OS）》。

---

注 – 如果打算使用 Oracle Real Application Clusters 数据库实例的自动启动和关闭，请务必使用 Sun Cluster 软件 3.1 9/04 版本或兼容版本。

---

---

注 – 在用于 Oracle RAC 10g 配置的共享 Sun StorageTek QFS 配置中，当群集就绪服务 (Cluster Ready Services, CRS) 的 Oracle 安装程序提示用户执行 `root.sh` 时，此命令在某些情况下会失败。在其他情况下，当通过 `root.sh` 创建 Oracle Cluster Registry (OCR) 文件时，会使得 CRS 注册表不稳定。

解决方法是预先分配 OCR 文件，使其大于 700416。例如，在运行 `root.sh` 之前，以 `oracle` 用户身份预先分配 1MB 的文件，如下所示：

```
$ dd if=/dev/zero of=<OCR file path> bs=1024k count=1M
```

---

---

# 在 Sun Cluster 环境中配置非共享文件系统

当在 Sun Cluster 系统中安装非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统时，您可以在 Sun Cluster HAStoragePlus 资源类型下配置文件系统，使之具有高可用性 (high availability, HA)。通常，Sun Cluster 系统中的非共享 Sun StorageTek QFS 文件与一个或多个故障转移应用程序（如高可用性网络文件服务器 (highly available network file server, HA-NFS) 或高可用性 ORACLE (highly available ORACLE, HA-ORACLE)）相关联。非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统和故障转移应用程序都在单个资源组中有效；资源组每次在一个 Sun Cluster 节点上有效。

在任意给定时刻，一个非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统挂载在一个节点上。如果 Sun Cluster 故障监视器检测到错误，或者如果切换资源组，则非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统及其相关联 HA 应用程序可将故障转移至另一节点，具体情况由此前资源组的配置方式决定。

Sun Cluster 全局设备组 (/dev/global/\*) 包含的任何文件系统都能与 HAStoragePlus 资源类型一起使用。如果文件系统是使用 HAStoragePlus 资源类型配置的，则此文件系统将成为 Sun Cluster 资源组的一部分。而且，处在 Sun Cluster 资源组管理器 (Resource Group Manager, RGM) 控制下的文件系统将挂载到本地节点（该节点上，资源组有效）上。当 RGM 发出指令使资源组切换或故障转移至另一已配置的 Sun Cluster 节点时，非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统将从当前节点上卸载，然后重新挂载在新节点上。

每个非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统都要求最少有两个原始磁盘分区或卷管理器控制的卷（Solstice DiskSuite™/Solaris Volume Manager 或 VERITAS Volume Manager）。其中一个用于 Sun StorageTek QFS 元数据 (inode)，另一个用于 Sun StorageTek QFS 文件数据。通过多个数据路径在多个磁盘上配置多个分区或卷有助于提高非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统的性能。有关划分元数据和文件数据分区大小的信息，请参见第 6 页的“设计基础”。

本节提供了三个使用非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统的 Sun Cluster 系统配置示例。在这些示例中，文件系统与以下位置上的 HA-NFS 文件挂载点配置在一起：

- 示例 1 中的原始全局设备
- 示例 2 中 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 控制的卷
- 示例 3 中 VERITAS Volume Manager (VxVM) 控制的卷

为简化所有这些配置，每个文件系统的 10% 用于 Sun StorageTek QFS 元数据，其余空间则用于 Sun StorageTek QFS 文件数据。有关划分大小和磁盘分区的注意事项，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》。

## 示例 1：原始全局设备上的 HA-NFS

本示例显示了如何将非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统与原始全局设备上的 HA-NFS 配置在一起。就本配置而言，原始全局设备必须位于基于控制器的存储中。而且，该基于控制器的存储必须通过 RAID-1 或 RAID-5 来支持设备冗余。

如代码示例 6-1 所示，本示例所使用的 DID 设备（d4 至 d7）都具有高可用性，并都位于基于控制器的存储中。HAStoragePlus 资源类型要求使用全局设备，因此，可使用以下语法将每台 DID 设备（/dev/did/dsk/dx）作为全局设备进行访问：  
/dev/global/dsk/dx。

本示例的主要步骤如下：

1. 准备创建非共享文件系统。
2. 创建文件系统，配置 Sun Cluster 节点。
3. 配置网络名称服务和 IP 测量协议 (IP Measurement Protocol, IPMP) 验证测试。
4. 配置 HA-NFS 以及文件系统以实现高可用性。

### ▼ 准备创建非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统

1. 使用 `format(1M)` 实用程序在 /dev/global/dsk/d4 上划分区：

```
# format /dev/global/rdsk/d4s2
# format> partition
[ output deleted ]
# partition> print
Current partition table (original) :
Total disk cylinders available: 34530 + 2 (reserved cylinders)
Part  Tag      Flag      Cylinders      Size      Blocks
 0 unassigned  wm        1 - 3543      20.76GB    (3543/0/0)  43536384
 1 unassigned  wm    3544 - 34529  181.56GB   (30986/0/0) 380755968
 2 backup     wu        0 - 34529    202.32GB   (34530/0/0) 424304640
 3 unassigned  wu         0              0          (0/0/0)      0
 4 unassigned  wu         0              0          (0/0/0)      0
 5 unassigned  wu         0              0          (0/0/0)      0
 6 unassigned  wu         0              0          (0/0/0)      0
 7 unassigned  wu         0              0          (0/0/0)      0

NOTE: Partition 2 (backup) will not be used and was created by format(1m) by
default.
```

分区（或分片）0 将跳过卷的卷目录 (Volume Table of Contents, VTOC)，然后被配置为 20 GB 的分区。其余空间被配置到分区 1。

2. 将全局设备 d4 的分区方式复制到全局设备 d5 到 d7。

本示例显示了用于全局设备 d5 的命令：

```
# prtvtoc /dev/global/rdisk/d4s2 | fmthard \  
-s - /dev/global/rdisk/d5s2
```

3. 在所有可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：

- a. 在 mcf 文件中添加一个新的文件系统条目，将八个分区（四个全局设备，每个具有两个分区）配置到 Sun StorageTek QFS 文件系统中。

```
# cat >> /etc/opt/SUNWsamfs/mcf <<EOF  
  
#  
# Sun StorageTek QFS file system configurations  
#  
# Equipment      Equipment      Equipment      Family      Device      Additional  
# Identifier      Ordinal        Type           Set         State       Parameters  
# -----  
qfsnfs1          100           ma            qfsnfs1    on  
/dev/global/dsk/d4s0 101          mm            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d5s0 102          mm            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d6s0 103          mm            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d7s0 104          mm            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d4s1 105          mr            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d5s1 106          mr            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d6s1 107          mr            qfsnfs1  
/dev/global/dsk/d7s1 108          mr            qfsnfs1  
EOF
```

有关 mcf 文件的信息，请参见第 28 页的“mcf 文件的功能”。

- b. 验证添加到 mcf 文件中的配置信息是否正确，更正 mcf 文件中的所有错误，然后继续。

请先完成此步骤，然后再在 HAStoragePlus 资源类型下配置 Sun StorageTek QFS 文件系统，这一点非常重要。

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sam-fsd
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点

1. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，运行 `samd(1M) config` 命令。

该命令将通知 Sun StorageTek QFS 守护进程新增了一个 Sun StorageTek QFS 配置。

```
# samd config
```

2. 在 Sun Cluster 系统中的一个节点上，使用 `sammkfs(1M)` 命令创建文件系统：

```
# sammkfs qfsnfs1 < /dev/null
```

3. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：

- a. 使用 `mkdir(1M)` 命令创建文件系统的全局挂载点；使用 `chmod(1M)` 命令让 `root` 用户成为该挂载点的拥有者；使用 `chown(1M)` 命令让 `other` 用户可以使用该挂载点（读写权限为 755）：

```
# mkdir /global/qfsnfs1
# chmod 755 /global/qfsnfs1
# chown root:other /global/qfsnfs1
```

- b. 在 `/etc/vfstab` 文件中添加 Sun StorageTek QFS 文件系统条目。

请注意，挂载选项字段包含 `sync_meta=1` 的值。

```
# cat >> /etc/vfstab << EOF
# device      device      mount      FS      fsck      mount      mount
# to mount    to fsck     point      type    pass     at boot    options
#
qfsnfs1      -          /global/qfsnfs1  samfs    2        no        sync_meta=1
EOF
```

- c. 通过挂载文件系统和卸载文件系统来验证配置：

```
# mount qfsnfs1
# ls /global/qfsnfs1
lost+found/
# umount qfsnfs1
```

4. 使用 `scrgadm(1M) -p | egrep` 命令，验证是否已将必需的 Sun Cluster 资源类型添加到资源配置中：

```
# scrgadm -p | egrep "SUNW.HAStoragePlus|SUNW.LogicalHostname|SUNW.nfs"
```

5. 如果找不到必需的 Sun Cluster 资源类型，请使用 `scrgadm(1M) -a -t` 命令将资源类型添加到配置中：

```
# scrgadm -a -t SUNW.HAStoragePlus
# scrgadm -a -t SUNW.LogicalHostname
# scrgadm -a -t SUNW.nfs
```

## ▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试

本节提供了为 Sun Cluster 节点配置网络名称服务和 IPMP 验证测试的示例。有关更多信息，请参见《Sun Cluster 软件安装指南（适用于 Solaris OS）》、《System Administration Guide: IP Services》和《System Administration Guide: Naming and Directory Services (DNS, NIS, and LDAP)》。

1. 使用 `vi` 或其他文本编辑器来编辑 `/etc/nsswitch.conf` 文件，使其在 Sun Cluster 系统和文件中查找节点名称。

请在配置网络信息名称服务 (NIS) 服务器之前执行此步骤。

```
# cat /etc/nsswitch.conf
#
# /etc/nsswitch.nis:
#
# An example file that could be copied over to /etc/nsswitch.conf; it
# uses NIS (YP) in conjunction with files.
#
# the following two lines obviate the "+" entry in /etc/passwd and /etc/group.
passwd:    files nis
group:     files nis

# Cluster s/w and local /etc/hosts file take precedence over NIS
hosts:     cluster files nis [NOTFOUND=return]
ipnodes:   files
# Uncomment the following line and comment out the above to resolve
# both IPv4 and IPv6 addresses from the ipnodes databases. Note that
# IPv4 addresses are searched in all of the ipnodes databases before
# searching the hosts databases. Before turning this option on, consult
# the Network Administration Guide for more details on using IPv6.
# ipnodes: nis[NOTFOUND=return] files

networks:  nis[NOTFOUND=return] files
protocols: nis[NOTFOUND=return] files
rpc:       nis[NOTFOUND=return] files
ethers:    nis[NOTFOUND=return] files
netmasks: nis[NOTFOUND=return] files
bootparams: nis[NOTFOUND=return] files
publickey: nis[NOTFOUND=return] files

netgroup:  nis

automount: files nis
aliases:   files nis
[remainder of file content not shown]
```

2. 验证您对 /etc/nsswitch.conf 所做的更改是否正确:

```
# grep '^hosts:' /etc/nsswitch.conf
hosts:      cluster files nis [NOTFOUND=return]
#
```

3. 使用有效的网络适配器设置 IPMP 验证测试。

示例中使用的是适配器 qfe2 和 qfe3。

a. 为每台适配器静态配置 IPMP 测试地址:

```
#cat >> /etc/hosts << EOF
#
# Test addresses for scnode-A
#
192.168.2.2      \uname -n'-qfe2
192.168.2.3      \uname -n'-qfe2-test
192.168.3.2      \uname -n'-qfe3
192.168.3.3      \uname -n'-qfe3-test
#
# Test addresses for scnode-B
#
192.168.2.4      \uname -n'-qfe2
192.168.2.5      \uname -n'-qfe2-test
192.168.3.4      \uname -n'-qfe3
192.168.3.5      \uname -n'-qfe3-test
EOF
```

b. 动态配置 IPMP 适配器:

```
# ifconfig qfe2 plumb \uname -n'-qfe2-test netmask + broadcast + deprecated \
-failover -standby group ipmp0 up
# ifconfig qfe2 addif \uname -n'-qfe2 up
# ifconfig qfe3 plumb \uname -n'-qfe3-test netmask + broadcast + deprecated \
-failover -standby group ipmp0 up
# ifconfig qfe3 addif \uname -n'-qfe3 up
```

c. 验证配置:

```
# cat > /etc/hostname.qfe2 << EOF
\uname -n'-qfe2-test netmask + broadcast + deprecated -failover -standby \
group ipmp0 up addif \uname -n'-qfe2 up
EOF

# cat > /etc/hostname.qfe3 << EOF
\uname -n'-qfe3-test netmask + broadcast + deprecated -failover -standby \
group ipmp0 up addif \uname -n'-qfe3 up
EOF
```

## ▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性

本节提供了一个 HA-NFS 配置示例。有关 HA-NFS 的更多信息，请参见《Sun Cluster Data Service for Network File System (NFS) Guide for Solaris OS》以及 NFS 文档。

### 1. 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统的 NFS 共享点。

请注意，该共享点位于 /global 文件系统中，而不是位于 Sun StorageTek QFS 文件系统中。

```
# mkdir -p /global/nfs/SUNW.nfs
# echo "share -F nfs -o rw /global/qfsnfs1" > \
/global/nfs/SUNW.nfs/dfstab.nfs1-res
```

### 2. 创建 NFS 资源组：

```
# scrgadm -a -g nfs-rg -y PathPrefix=/global/nfs
```

### 3. 使用您的站点地址，将 NFS 逻辑主机添加到 /etc/hosts 表中：

```
# cat >> /etc/hosts << EOF
#
# IP Addresses for LogicalHostnames
#
192.168.2.10      lh-qfs1
EOF
```

### 4. 使用 scrgadm(1M) -a -L -g 命令，将逻辑主机添加到 NFS 资源组中：

```
# scrgadm -a -L -g nfs-rg -l lh-nfs1
```

### 5. 使用 scrgadm(1M) -c -g 命令，配置 HAStoragePlus 资源类型：

```
# scrgadm -c -g nfs-rg -h scnode-A,scnode-B
# scrgadm -a -g nfs-rg -j qfsnfs1-res -t SUNW.HAStoragePlus \
-x FilesystemMountPoints=/global/qfsnfs1 \
-x FilesystemCheckCommand=/bin/true
```

### 6. 将资源组联机：

```
# scswitch -Z -g nfs-rg
```

7. 配置 NFS 资源类型，设置有关 HAStoragePlus 资源的依赖性：

```
# scrgadm -a -g nfs-rg -j nfs1-res -t SUNW.nfs -y \  
Resource_dependencies=qfsnfs1-res
```

8. 将 NFS 资源联机：

```
# scswitch -e -j nfs1-res
```

至此，NFS 资源 /net/lh-nfs1/global/qfsnfs1 已完全配置，并具有高可用性。

9. 在宣布 Sun StorageTek QFS 文件系统上的高可用 NFS 文件系统有效之前，请先对资源组进行测试，确保其能在所有已配置的节点间准确无误地切换，并能进行联机和脱机：

```
# scswitch -z -g nfs-rg -h scnode-A  
# scswitch -z -g nfs-rg -h scnode-B  
# scswitch -F -g nfs-rg  
# scswitch -Z -g nfs-rg
```

## 示例 2: Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 控制的卷上的 HA-NFS

本示例显示如何将非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统与 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 软件所控制的卷上的 HA-NFS 配置在一起。如果使用此配置，您可以选择是否将 DID 设备包含在使用 RAID-1 或 RAID-5 卷的基于控制器的存储中。通常，Solaris Volume Manager 仅在底层基于控制器的存储没有冗余时才使用。

如代码示例 6-1 所示，本示例所使用的 DID 设备（d4 至 d7）都具有高可用性，并都位于基于控制器的存储中。Solaris Volume Manager 要求使用 DID 设备来填充原始设备。Solaris Volume Manager 则通过这些原始设备来配置卷。Solaris Volume Manager 可创建全局访问磁盘组。然后，HAStoragePlus 资源类型可使用这些磁盘组来创建 Sun StorageTek QFS 文件系统。

本示例执行以下步骤：

1. 准备 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 软件。
2. 准备创建非共享文件系统。
3. 创建文件系统，配置 Sun Cluster 节点。
4. 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试。
5. 配置 HA-NFS 以及文件系统以实现高可用性。

## ▼ 准备 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 软件

1. 确定是否已在每个可能成为 Sun StorageTek QFS 文件系统主机的节点上均配置了 Solaris Volume Manager 元数据库 (metadb):

```
# metadb
```

flags	first blk	block count	
a m p luo	16	8192	/dev/dsk/c0t0d0s7
a p luo	16	8192	/dev/dsk/c1t0d0s7
a p luo	16	8192	/dev/dsk/c2t0d0s7

如果 metadb(1M) 命令未返回元数据库配置, 则请针对每个节点, 在一个或多个本地磁盘上创建三个或更多的数据库副本。每个副本的大小必须至少是 16 MB。有关创建元数据库配置的更多信息, 请参见《Sun Cluster 软件安装指南 (适用于 Solaris OS)》。

2. 创建一个 HA-NFS 磁盘组来包含此 Sun StorageTek QFS 文件系统的所有 Solaris Volume Manager 卷:

```
# metaset -s nfsdg -a -h scnode-A scnode-B
```

3. 将 DID 设备 d4 至 d7 添加到原始设备池。Solaris Volume Manager 可从中创建卷:

```
# metaset -s nfsdg -a /dev/did/dsk/d4 /dev/did/dsk/d5 \  
/dev/did/dsk/d6 /dev/did/dsk/d7
```

## ▼ 准备 Sun StorageTek QFS 文件系统

1. 使用 format(1M) 实用程序在 /dev/global/dsk/d4 上划分分区:

```
# format /dev/global/rdisk/d4s2  
# format> partition  
[ output deleted ]  
# partition> print  
Current partition table (original) :  
Total disk cylinders available: 34530 + 2 (reserved cylinders)  
Part  Tag      Flag      Cylinders      Size      Blocks  
0  unassigned  wm        1 - 3543      20.76GB   (3543/0/0)  43536384  
1  unassigned  wm      3544 - 34529  181.56GB  (30986/0/0) 380755968  
2  backup     wu        0 - 34529    202.32GB  (34530/0/0) 424304640  
3  unassigned  wu         0              0      (0/0/0)      0  
4  unassigned  wu         0              0      (0/0/0)      0  
5  unassigned  wu         0              0      (0/0/0)      0  
6  unassigned  wu         0              0      (0/0/0)      0  
7  unassigned  wu         0              0      (0/0/0)      0  
  
NOTE: Partition 2 (backup) will not be used and was created by format(1m) by  
default.
```

本示例显示, 分区 (或分片) 0 将跳过卷的卷目录 (Volume Table of Contents, VTOC), 然后将被配置为 20 GB 的分区。其余空间被配置到分区 1。

2. 将 DID 设备 d4 的分区方式复制到 DID 设备 d5 至 d7。

下例显示了用于设备 d5 的命令：

```
# prtvtoc /dev/global/rdisk/d4s2 | fmthard \  
-s - /dev/global/rdisk/d5s2
```

3. 将八个分区（四个 DID 设备，每个设备有两个分区）配置到两个 RAID-1（镜像）Sun StorageTek QFS 元数据卷以及两个 RAID-5（奇偶校验分散读写）Sun StorageTek QFS 文件数据卷：

- a. 将这四个驱动器的分区（分片）0 组合为两个 RAID-1 集：

```
# metainit -s nfsdg -f d1 1 1 /dev/did/dsk/d4s0  
# metainit -s nfsdg -f d2 1 1 /dev/did/dsk/d5s0  
# metainit -s nfsdg d10 -m d1 d2  
# metainit -s nfsdg -f d3 1 1 /dev/did/dsk/d6s0  
# metainit -s nfsdg -f d4 1 1 /dev/did/dsk/d7s0  
# metainit -s nfsdg d11 -m d3 d4
```

- b. 将这四个驱动器的分区 1 组合为两个 RAID-5 集：

```
# metainit -s nfsdg d20 -p /dev/did/dsk/d4s1 205848574b  
# metainit -s nfsdg d21 -p /dev/did/dsk/d5s1 205848574b  
# metainit -s nfsdg d22 -p /dev/did/dsk/d6s1 205848574b  
# metainit -s nfsdg d23 -p /dev/did/dsk/d7s1 205848574b  
# metainit -s nfsdg d30 -r d20 d21 d22 d23
```

- c. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，将 Sun StorageTek QFS 文件系统条目添加到 mcf 文件中：

```
# cat >> /etc/opt/SUNWsamfs/mcf <<EOF  
  
# Sun StorageTek QFS file system configurations  
#  
# Equipment      Equipment      Equipment      Family      Device      Additional  
# Identifier      Ordinal      Type          Set         State       Parameters  
# -----  
qfsnfs1          100          ma           qfsnfs1    on  
/dev/md/nfsdg/dsk/d10    101          mm           qfsnfs1  
/dev/md/nfsdg/dsk/d11    102          mm           qfsnfs1  
/dev/md/nfsdg/dsk/d30    103          mr           qfsnfs1  
EOF
```

有关 mcf 文件的更多信息，请参见第 28 页的“mcf 文件的功能”。

4. 验证每个节点上的 `mcf(4)` 配置是否正确，更正 `mcf` 文件中的所有错误，然后继续。

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sam-fsd
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点

1. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，使用 `samd(1M) config` 命令。  
该命令将通知 Sun StorageTek QFS 守护进程新增了一个 Sun StorageTek QFS 配置。

```
# samd config
```

2. 启用磁盘组的 Solaris Volume Manager 调解检测功能，该功能可协助 Sun Cluster 系统检测驱动器错误：

```
# metaset -s nfsdg -a -m scnode-A  
# metaset -s nfsdg -a -m scnode-B
```

3. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，确保 NFS 磁盘组存在：

```
# metaset -s nfsdg -t
```

4. 在 Sun Cluster 系统中的一个节点上，使用 `sammkfs(1M)` 命令创建文件系统：

```
# sammkfs qfsnfs1 < /dev/null
```

5. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：
  - a. 使用 `mkdir(1M)` 命令创建文件系统的全局挂载点；使用 `chmod(1M)` 命令让 `root` 用户成为该挂载点的拥有者；使用 `chown(1M)` 命令让 `other` 用户可以使用该挂载点（读写权限为 755）：

```
# mkdir /global/qfsnfs1  
# chmod 755 /global/qfsnfs1  
# chown root:other /global/qfsnfs1
```

- b. 在 `/etc/vfstab` 文件中添加 Sun StorageTek QFS 文件系统条目。

请注意，挂载选项字段包含 `sync_meta=1` 的值。

```
# cat >> /etc/vfstab << EOF
# device      device      mount      FS      fsck      mount      mount
# to mount    to fsck     point      type    pass     at boot    options
#
qfsnfs1      -          /global/qfsnfs1  samfs   2         no         sync_meta=1
EOF
```

- c. 通过挂载文件和卸载文件来验证配置。

每次在一个节点上执行此步骤。本示例将在一个节点上挂载和卸载 `qfsnfs1` 文件系统。

```
# mount qfsnfs1
# ls /global/qfsnfs1
lost+found/
# umount qfsnfs1
```

---

注 — 在测试挂载点时，请使用 `metaset -r`（释放）和 `-t`（获取）命令在 Sun Cluster 节点间移动 `nfsg` 磁盘组。然后，使用 `samd(1M) config` 命令提醒守护进程配置已更改。

---

6. 使用 `scrgadm -p | egrep` 命令，验证是否已将必需的 Sun Cluster 资源类型添加到资源配置中：

```
# scrgadm -p | egrep "SUNW.HAStoragePlus|SUNW.LogicalHostname|SUNW.nfs"
```

7. 如果找不到必需的 Sun Cluster 资源类型，请使用以下一个或多个命令添加资源类型：

```
# scrgadm -a -t SUNW.HAStoragePlus
# scrgadm -a -t SUNW.LogicalHostname
# scrgadm -a -t SUNW.nfs
```

## ▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试

要配置网络名称服务和 IPMP 验证测试，请按照第 133 页的“配置网络名称服务和 IPMP 验证测试”中的说明操作。

## ▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性

本节提供了一个 HA-NFS 配置示例。有关 HA-NFS 的更多信息，请参见《Sun Cluster Data Service for Network File System (NFS) Guide for Solaris OS》以及 NFS 文档。

### 1. 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统的 NFS 共享点。

请注意，该共享点位于 /global 文件系统中，而不是位于 Sun StorageTek QFS 文件系统中。

```
# mkdir -p /global/nfs/SUNW.nfs
# echo "share -F nfs -o rw /global/qfsnfs1" > \
/global/nfs/SUNW.nfs/dfstab.nfs1-res
```

### 2. 创建 NFS 资源组：

```
# scrgadm -a -g nfs-rg -y PathPrefix=/global/nfs
```

### 3. 将一个逻辑主机添加到 NFS 资源组：

```
# scrgadm -a -L -g nfs-rg -l lh-nfs1
```

### 4. 配置 HAStoragePlus 资源类型：

```
# scrgadm -c -g nfs-rg -h scnode-A,scnode-B
# scrgadm -a -g nfs-rg -j qfsnfs1-res -t SUNW.HAStoragePlus \
-x FilesystemMountPoints=/global/qfsnfs1 \
-x FilesystemCheckCommand=/bin/true
```

### 5. 将资源组联机：

```
# scswitch -Z -g nfs-rg
```

### 6. 配置 NFS 资源类型，设置有关 HAStoragePlus 资源的依赖性：

```
# scrgadm -a -g nfs-rg -j nfs1-res -t SUNW.nfs -y \
Resource_dependencies=qfsnfs1-res
```

7. 使用 `scswitch(1M) -e -j` 命令将 NFS 资源联机：

```
# scswitch -e -j nfs1-res
```

至此，NFS 资源 `/net/lh-nfs1/global/qfsnfs1` 已完全配置，并具有高可用性。

8. 在宣布 Sun StorageTek QFS 文件系统上的高可用 NFS 文件系统有效之前，请先对资源组进行测试，确保其能在所有已配置的节点间准确无误地切换，并能进行联机和脱机：

```
# scswitch -z -g nfs-rg -h scnode-A
# scswitch -z -g nfs-rg -h scnode-B
# scswitch -F -g nfs-rg
# scswitch -Z -g nfs-rg
```

## 示例 3: VxVM 卷上的 HA-NFS

本示例显示如何在 VERITAS Volume Manager 控制的卷（VxVM 卷）上，配置具有 HA-NFS 的非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统。如果使用此配置，您可以选择是否将 DID 设备包含在使用 RAID-1 或 RAID-5 且基于控制器的冗余存储设备上。通常，VxVM 仅在底层存储不是冗余时才使用。

如代码示例 6-1 所示，本示例所使用的 DID 设备（d4 至 d7）都具有高可用性，并都位于基于控制器的存储中。VxVM 要求使用共享 DID 设备来填充原始设备。VxVM 则通过这些原始设备来配置卷。通过将磁盘组注册为 Sun Cluster 设备组，VxVM 可创建高可用的磁盘组。这些磁盘组不属于全局可访问磁盘组，但却能故障转移，因此，至少可从一个节点上访问它们。磁盘组可由 HAStoragePlus 资源类型使用。

---

注 – VxVM 软件包是独立的附加软件包，必须进行安装、应用修补程序并授权。有关安装 VxVM 的信息，请参见 VxVM Volume Manager 文档。

---

要将 Sun StorageTek QFS 软件与 VxVM 一起使用，您必须安装以下 VxVM 软件包：

- VRTSvlic
- VRTSvmdoc
- VRTSvmman
- VRTSvmpro
- VRTSvxvm
- VRTSob 和 VRTSobgui（可选浏览器界面软件包）

本示例执行以下步骤：

1. 配置 VxVM 软件。
2. 准备创建非共享文件系统。
3. 创建文件系统，配置 Sun Cluster 节点。
4. 验证配置。
5. 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试。
6. 配置 HA-NFS 以及文件系统以实现高可用性。

## ▼ 配置 VxVM 软件

本节提供了配置 VxVM 软件以与 Sun StorageTek QFS 软件一起使用的示例。有关 VxVM 软件更多的详细信息，请参见 VxVM 文档。

1. 为 VERITAS 确定动态多路径 (dynamic multipathing, DMP) 的状态。

```
# vxddmpadm listctlr all
```

2. 使用 `scdidadm(1M)` 实用程序，确定 VxVM 所使用的物理设备的 HBA 控制器编号。如下例所示，多节点可访问存储在使用 HBA 控制器 c6 的 `scnode-A` 以及使用控制器 c7 的节点 `scnode-B` 上可用。

```
# scdidadm -L  
[ some output deleted]  
4   scnode-A:/dev/dsk/c6t60020F20000037D13E26595500062F06d0 /dev/did/dsk/d4  
4   scnode-B:/dev/dsk/c7t60020F20000037D13E26595500062F06d0 /dev/did/dsk/d4
```

3. 使用 VxVM 配置所有通过控制器 c6 看到的可用存储：

```
# vxddmpadm getsubpaths ctlr=c6
```

4. 将此控制器的所有设备都置于 VxVM 控制之下：

```
# vxddiskadd fabric_
```

5. 创建磁盘组，创建卷，然后启动新的磁盘组：

```
# /usr/sbin/vxdg init qfs-dg qfs-dg00=disk0 \  
qfsdg01=disk1 qfsdg02=disk2 qfsdg03=disk3
```

6. 确保先前启动的磁盘组在此系统上有效:

```
# vxvg import nfsdg
# vxvg free
```

7. 为 Sun StorageTek QFS 元数据配置两个镜像卷; 为 Sun StorageTek QFS 文件数据卷配置两个卷。

这些镜像操作是作为后台进程执行的, 且有给定的完成操作的时间。

```
# vxassist -g nfsdg make m1 10607001b
# vxassist -g nfsdg mirror m1&
# vxassist -g nfsdg make m2 10607001b
# vxassist -g nfsdg mirror m2&
# vxassist -g nfsdg make m10 201529000b
# vxassist -g nfsdg mirror m10&
# vxassist -g nfsdg make m11 201529000b
# vxassist -g nfsdg mirror m11&
```

8. 将先前创建的 VxVM 磁盘组配置为 Sun Cluster 控制的磁盘组:

```
# scconf -a -D type=vxvm,name=nfsdg,nodelist=scnode-A:scnode-B
```

## ▼ 准备创建 Sun StorageTek QFS 文件系统

在每个可能成为文件系统主机的节点上执行此过程。

1. 将 Sun StorageTek QFS 文件系统条目添加到 mcf 文件中。

代码示例 6-8 将文件系统添加到 mcf 文件

```
# cat >> /etc/opt/SUNWsamfs/mcf <<EOF
# Sun StorageTek QFS file system configurations
#
# Equipment      Equipment  Equipment  Family      Device      Additional
# Identifier      Ordinal   Type        Set          State        Parameters
# -----
qfsnfs1          100       ma          qfsnfs1     on
/dev/vx/dsk/nfsdg/m1  101       mm          qfsnfs1
/dev/vx/dsk/nfsdg/m2  102       mm          qfsnfs1
/dev/vx/dsk/nfsdg/m10 103       mr          qfsnfs1
/dev/vx/dsk/nfsdg/m11 104       mr          qfsnds1
EOF
```

有关 mcf 文件的更多信息, 请参见第 28 页的“mcf 文件的功能”。

2. 验证 `mcf(4)` 的配置是否正确，更正 `mcf` 文件中的所有错误，然后继续：

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sam-fsd
```

## ▼ 创建 Sun StorageTek QFS 文件系统并配置 Sun Cluster 节点

1. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，使用 `samd(1M) config` 命令。  
该命令将通知 Sun StorageTek QFS 守护进程新增了一个 Sun StorageTek QFS 配置。

```
# samd config
```

2. 在 Sun Cluster 系统中的一个节点上，使用 `sammkfs(1M)` 命令创建文件系统：

```
# sammkfs qfsnfs1 < /dev/null
```

3. 在每个可能成为文件系统主机的节点上，执行以下过程：
  - a. 使用 `mkdir(1M)` 命令创建文件系统的全局挂载点；使用 `chmod(1M)` 命令让 `root` 用户成为该挂载点的拥有者；使用 `chown(1M)` 命令让 `other` 用户可以使用该挂载点（读写权限为 755）：

```
# mkdir /global/qfsnfs1
# chmod 755 /global/qfsnfs1
# chown root:other /global/qfsnfs1
```

- b. 在 `/etc/vfstab` 文件中添加 Sun StorageTek QFS 文件系统条目。  
请注意，挂载选项字段包含 `sync_meta=1` 的值。

```
# cat >> /etc/vfstab << EOF
# device      device      mount      FS      fsck      mount      mount
# to mount    to fsck     point      type     pass     at boot    options
#
qfsnfs1      -          /global/qfsnfs1  samfs    2         no         sync_meta=1
EOF
```

## ▼ 验证配置

1. 验证所有可能成为文件系统主机的节点都已正确配置。

要执行此操作，请将您在第 143 页的“配置 VxVM 软件”中创建的磁盘组移至节点，然后先挂载文件系统，再卸载文件系统。每次在一个节点上执行此验证。

```
# scswitch -z -D nfsdg -h scnode-B
# mount qfsnfs1
# ls /global/qfsnfs1
lost+found/
# umount qfsnfs1
```

2. 确保已将必需的 Sun Cluster 资源类型添加到资源配置中：

```
# scrgadm -p | egrep "SUNW.HAStoragePlus|SUNW.LogicalHostname|SUNW.nfs"
```

3. 如果找不到必需的 Sun Cluster 资源类型，请使用以下一个或多个命令添加资源类型：

```
# scrgadm -a -t SUNW.HAStoragePlus
# scrgadm -a -t SUNW.LogicalHostname
# scrgadm -a -t SUNW.nfs
```

## ▼ 配置网络名称服务和 IPMP 验证测试

要配置网络名称服务和 IPMP 验证测试，请按照第 133 页的“配置网络名称服务和 IPMP 验证测试”中的说明操作。

## ▼ 配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性

要配置 HA-NFS 和文件系统以实现高可用性，请按照第 141 页的“配置 HA-NFS 以及 Sun StorageTek QFS 文件系统以实现高可用性”中的说明操作。

---

## 在群集之外配置共享客户机

如果要配置 Sun Cluster 环境，并且希望共享客户机位于群集之外，请执行以下配置。

下面的示例基于双节点元数据服务器群集配置。

### 配置先决条件

要在群集之外设置共享客户机，必须配置或验证以下各项：

- 第 147 页的 “Sun StorageTek QFS 元数据服务器 Sun Cluster 节点”
- 第 148 页的 “Sun StorageTek QFS 元数据客户机节点”
- 第 148 页的 “Sun Cluster 设备配置”
- 第 148 页的 “在群集之外配置客户机的要求”
- 第 149 页的 “最低软件版本级别”
- 第 149 页的 “支持的硬件体系结构”
- 第 149 页的 “存储要求”

### Sun StorageTek QFS 元数据服务器 Sun Cluster 节点

Sun StorageTek QFS 元数据服务器 Sun Cluster 节点必须满足以下要求：

- 标识为 mm 设备的 Sun StorageTek QFS 元数据设备不能与数据设备位于相同的物理 LUN 中。
- 在共享 Sun StorageTek QFS 配置中，不能针对定义为 mm 设备的元数据设备启用 Sun Cluster `scconf localonly` 标志。
- 标识为 mr 设备的 Sun StorageTek QFS 数据设备不能与元数据设备位于相同的物理 LUN 中。

## Sun StorageTek QFS 元数据客户机节点

Sun StorageTek QFS 元数据客户机节点必须满足以下要求：

- 在共享 Sun StorageTek QFS 配置中，需要将标识为 mm 设备的 Sun StorageTek QFS 元数据设备标识为 nodev 设备。
- Sun StorageTek QFS 客户机上标识为 mr 设备的数据设备必须遵循群集节点中使用的 /dev/dsk 语法，而非 /dev/did/dsk 语法。

## Sun Cluster 设备配置

必须在所有数据设备上设置 localonly 标志。通过 /etc/opt/SUNWsamfs/mcf 文件为数据设备设置本地模式，可标识将哪些设备用作 Sun StorageTek QFS 数据设备。

以 root 身份对 Sun Cluster 下运行的所有节点执行以下命令：

```
scconf -r -D name=dsk/dX,nodelist=node2
```

```
scconf -c -D name=dsk/dX,localonly=true
```

## 在群集之外配置客户机的要求

由于同时配置 Sun Cluster 和共享 Sun StorageTek QFS 客户机的过程非常复杂，因此，必须使用单独的专用网络进行 Sun StorageTek QFS 元数据通信。此外，还应满足以下条件：

- 用于元数据服务器 (metadata server, MDS) 服务器的 Sun Cluster 节点应使用 IPMP 组。
- Sun Cluster Sun StorageTek QFS 资源组应为 MDS 与位于群集之外的客户机之间的元数据通信配置一个逻辑主机名。
- Sun Cluster Sun StorageTek QFS 资源组应在逻辑主机名资源与 Sun StorageTek QFS 文件系统资源之间使用依赖性属性。例如，Sun StorageTek QFS 文件系统资源依赖于逻辑主机名资源。
- 仅支持 ma、mr 和 gx 设备。
- 此配置不支持任何软件卷管理器。
- 不支持任何其他 Sun Cluster 代理。

## 最低软件版本级别

需要具备以下最低软件版本级别：

- Sun Cluster 3.1 Update 3、Update 4 或 Sun Cluster 3.2（SPARC 和 AMD）
- 具有修补程序 03 的共享 Sun StorageTek QFS 4.5 或 Sun StorageTek QFS 4.6（SUNWqfsr、SUNWqfsu 软件包）
- Solaris 9 Update 8（仅限于 SPARC 和 X86 客户机）或 Solaris 10（SPARC 和 AMD）。不支持任何其他操作系统。

## 支持的硬件体系结构

支持以下硬件体系结构：

---

注 – 不支持混合型体系结构。

---

- SPARC
- AMD64

## 存储要求

共享存储配置需要包括具有 RAID5 支持的硬件级镜像。服务器和客户机应使用 Sun StorageTek Traffic Manager (MPxIO) 配置，并且仅支持共享存储。

## 配置说明

以下示例使用包含三个具有如下标识的 SPARC Sun Cluster 节点的配置：

```
ctelab30    MDS #SPARC Sun Cluster Node
ctelab31    MDS #SPARC Sun Cluster Node
ctelab32    MDC #SPARC QFS Client Node
```

## ▼ 编辑 /etc/hosts 文件

- 安装完操作系统之后，通过在每个节点上编辑 /etc/hosts 文件来准备节点。

例如：

```
### SC Cluster Nodes ###
129.152.4.57 ctelab30 # Cluster Node
129.152.4.58 ctelab31 # Cluster Node
129.152.4.59 ctelab32 # QFS Client Node

### SC Logical ###
192.168.4.100 sc-qfs1

### QFS NET ### ##
## ctelab30
192.168.4.20 ctelab30-4
192.168.4.160 ctelab30-qfe1-test
192.168.4.210 ctelab30-qfe2-test

## ctelab31
192.168.4.21 ctelab31-4
192.168.4.161 ctelab31-qfe1-test
192.168.4.211 ctelab31-qfe2-test

## ctelab32
192.168.4.22 ctelab32-qfs
```

## ▼ 配置元数据服务器网络

以下示例介绍了服务器网络的设置过程。这些示例假定进行了以下设置：

- ce0 和 ce1，用于 Sun Cluster 专用互连
- qfe0，用于公共网络 (129.152.4.0)
- qfe1 和 qfe2，用于与 Sun StorageTek QFS 专用网络一起使用的 IPMP 组

对于本示例，必须在每个服务器群集节点上修改 /etc/hosts、/etc/netmasks、/etc/nsswitch.conf、/etc/hostname.qfe1 和 /etc/hostname.qfe2 文件，如下所示：

1. 检查 /etc/nsswitch.conf 文件。

例如：

```
hosts: cluster files dns nis
```

2. 将以下内容附加到 /etc/netmasks 文件中：

```
192.168.4.0 255.255.255.0
```

3. 编辑 `/etc/hostname.qfe1` 文件以使其包含以下内容:

```
ctelab30-4 netmask + broadcast + group qfs_ipmp1 up addif
ctelab30-qfe1-test deprecated -failover netmask + broadcast +
up
```

4. 编辑 `/etc/hostname.qfe2` 文件以使其包含以下内容:

```
ctelab30-qfe2-test netmask + broadcast + deprecated group
qfs_ipmp1 -failover standby up
```

## ▼ 配置元数据客户机网络

以下示例介绍了客户机网络的设置过程。这些示例假定进行了以下设置:

- `qfe0`, 用于公共网络 (129.152.4.0)
- `qfe1`, 用于 Sun StorageTek QFS 专用网络。(192.168.4.0)

对于本示例, 必须在每个元数据控制器 (metadata controller, MDC) 节点上修改 `/etc/hosts`、`/etc/netmasks`、`/etc/nsswitch.conf`、`/etc/hostname.qfe1` 和 `/etc/hostname.qfe2`, 如下所示:

1. 检查 `/etc/nsswitch.conf` 文件, 并修改如下:

```
hosts: files dns nis
```

2. 将以下内容附加到 `/etc/netmasks` 文件中:

```
192.168.4.0 255.255.255.0
```

3. 编辑 `/etc/hostname.qfe1` 文件以使其包含以下内容:

```
ctelab32-4
```

## ▼ 安装和配置 Sun Cluster

准备好操作系统并为节点启用了 MPxIO 多路径软件之后, 便可以安装和配置 Sun Cluster 软件, 如下所示:

1. 按照 **Sun Cluster** 文档中的说明安装 **Sun Cluster** 软件。
2. 标识要用作法定设备 (quorum device) 的共享存储设备。

例如:

```
sccdidadm -L
scconf -a -q globaldev=dx
scconf -c -q reset
```

## ▼ 配置 Sun StorageTek QFS 元数据服务器

安装了 Sun Cluster 软件并验证了群集配置之后，便可以安装和配置 Sun StorageTek QFS MDS，如下所示：

1. 按照《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》中的说明安装 Sun StorageTek QFS 软件。

例如：

```
# pkgadd-d . SUNWqfsr SUNWqfsu
```

2. 使用 Sun Cluster 命令 `scdidadm -L` 标识将用于 Sun StorageTek QFS 配置的设备。

3. 编辑 `mcf` 文件以反映文件系统设备。

例如：

```
#
# File system Qfs1 #
Qfs1 2 maQfs1onshared
/dev/did/dsk/d7s0 20 mmQfs1on
/dev/did/dsk/d8s0 21 mmQfs1on
/dev/did/dsk/d16s0 22 mrQfs1on
/dev/did/dsk/d10s0 23 mrQfs1on
/dev/did/dsk/d13s0 24 mrQfs1on
#
# File system Qfs2 #
Qfs2 5 maQfs2onshared
/dev/did/dsk/d9s0 50 mmQfs2on
/dev/did/dsk/d11s0 51 mmQfs2on
/dev/did/dsk/d17s0 52 mrQfs2on
/dev/did/dsk/d12s0 53 mrQfs2on
/dev/did/dsk/d14s0 54 mrQfs2on
/dev/did/dsk/d15s0 55 mrQfs2on
/dev/did/dsk/d18s0 56 mrQfs2on
```

4. 在 MDS Sun StorageTek QFS 数据设备上设置本地模式。

例如，对于上文定义的 `Qfs1` 文件系统，需针对定义为 `mr` 设备的设备执行以下命令：

```
#!/usr/cluster/bin/scconf -r -D name=dsk/d16,nodelist=ctelab31
#!/usr/cluster/bin/scconf -c -D name=dsk/d16,localonly=true
#!/usr/cluster/bin/scconf -r -D name=dsk/d10,nodelist=ctelab31
#!/usr/cluster/bin/scconf -c -D name=dsk/d10,localonly=true
#!/usr/cluster/bin/scconf -r -D name=dsk/d13,nodelist=ctelab31
#!/usr/cluster/bin/scconf -c -D name=dsk/d13,localonly=true
```

5. 编辑 `/etc/opt/SUNWsamfs/defaults.conf` 文件。

例如：

```
trace
all = on
sam-fsd.size = 10M
sam-sharefsd.size = 10M
endtrace
```

6. 生成 Sun StorageTek QFS 文件系统主机文件。

有关主机文件的信息，请参见《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》和第 48 页的“更改共享主机文件”。

---

注 – 由于要与群集之外的 MDC 进行通信，因此需要通过网络建立 Sun StorageTek QFS 元数据通信。MDC 并不是 Sun Cluster 配置的成员，因此可以针对此通信使用逻辑主机。在本配置示例中，`sc-qfs1` 是此主机名。

---

要在 MDS 上生成共享主机表，请执行以下操作：

a. 使用 Sun Cluster `scconf` 命令获取主机顺序信息。例如：

```
# /usr/cluster/bin/scconf -p | egrep Cluster node name: |Node private
hostname: |Node ID:
```

b. 记下 `scconf` 命令的输出。例如：

```
Cluster node name:   ctelab30
Node ID:            1
Node private hostname:  clusternode1-priv

Cluster node name:   ctelab31
Node ID:            2
Node private hostname:  clusternode2-priv
```

c. 创建共享主机文件。

例如， /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Qfs1 文件将包含以下内容：

```
#
# MDS
# Shared MDS Host file for family set 'Qfs1'
#
#
ctelab30 clusternode1-priv,sc-qfs11-server
ctelab31 clusternode2-priv,sc-qfs12-
ctelab32 ctelab32-4--
```

d. 创建本地主机文件。

例如， /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Qfs1.local 文件将包含以下内容：

```
#
# MDS
# Local MDS Host file for family set 'Qfs1'
ctelab30 clusternode1-priv
ctelab31 clusternode2-priv
```

7. 使用 `sammkfs` 命令创建文件系统。

例如：

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sammkfs -S Qfs1
```

8. 在每个群集节点上准备挂载点。

例如：

```
# mkdir -p /cluster/qfs1 /cluster/qfs2
```

9. 将文件系统条目附加到 /etc/vfstab 文件中。

例如：

```
###
# QFS Filesystems
###
Qfs1 - /cluster/qfs1 samfs - no shared
Qfs2 - /cluster/qfs2 samfs - no shared
```

10. 挂载文件系统。

例如：

```
# mount Qfs1, mount Qfs2 on each cluster node
```

11. 创建 Sun Cluster MDS 资源组。

执行以下步骤以在 Sun Cluster 下创建 MDS 资源组：

a. 添加 QFS 资源类型。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scrgadm -a -t SUNW.qfs
```

b. 创建 MDS 资源组。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scrgadm -a -g sc-qfs-rg -h ctelab30,ctelab31
# /usr/cluster/bin/scrgadm -c -g sc-qfs-rg -y RG_description= Metadata Server
+ MDC Clients
```

c. 向资源组中添加逻辑主机名。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scrgadm -a -L -g sc-qfs-rg -l sc-qfs1 -n
qfs_ipmp1@ctelab30,qfs_ipmp1@ctelab31
# /usr/cluster/bin/scrgadm -c -j sc-qfs1 -y RG_description= Logical Hostname
resource for sc-qfs1
```

d. 向 MDS 资源组中添加 Sun StorageTek QFS 文件系统资源。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scrgadm -a -g sc-qfs-rg -t SUNW.qfs -j fs-qfs-rs -x \
# QFSFileSystem=/cluster/qfs1,/cluster/qfs2 -y Resource_dependencies=sc-qfs1
```

e. 将资源组联机。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scswitch -Z -g sc-qfs-rg
```

f. 检查状态。

例如：

```
# /usr/cluster/bin/scswitch
```

## ▼ 配置 Sun StorageTek QFS 元数据客户机

在所有元数据客户机上安装了操作系统之后，便可以继续执行 Sun StorageTek QFS 客户机的安装和配置。

在按照以下说明进行操作之前，请验证是否已启用了 MPxIO，以及客户机是否可以访问所有磁盘设备。

1. 按照《Sun StorageTek QFS 安装和升级指南》中的说明安装 Sun StorageTek QFS 软件。

例如：

```
# pkgadd -d . SUNWqfsr SUNWqfsu
```

2. 在 MDC 上使用 format 命令，在 MDS 上使用 Sun Cluster scdidadm -L 命令，标识将用于 Sun StorageTek QFS 配置的设备。

3. 在元数据客户机上生成 mcf 文件。

例如：

```
#
# File system Qfs1
#
Qfs1      2  ma Qfs1 on shared
nodev    20  mm Qfs1 on
nodev    21  mm Qfs1 on
/dev/dsk/c6t600C0FF0000000000332B21D0B90000d0s0 22  mr Qfs1 on
/dev/dsk/c6t600C0FF0000000000876E9124FAF9C00d0s0 23  mr Qfs1 on
/dev/dsk/c6t600C0FF000000000004CAD7CC3CDE500d0s0 24  mr Qfs1 on
#
# File system Qfs2
# Qfs2      5  ma Qfs2 on shared
nodev    50  mm Qfs2 on
nodev    51  mm Qfs2 on
/dev/dsk/c6t600C0FF0000000000332B057D2FF100d0s0 52  mr Qfs2 on
/dev/dsk/c6t600C0FF0000000000876E975EDA6A000d0s0 53  mr Qfs2 on
/dev/dsk/c6t600C0FF0000000000876E9780ECA8100d0s0 54  mr Qfs2 on
/dev/dsk/c6t600C0FF000000000004CAD139A855500d0s0 55  mr Qfs2 on
/dev/dsk/c6t600C0FF000000000004CAD4C40941C00d0s0 56  mr Qfs2 on
```

#### 4. 编辑 /etc/opt/SUNWsamfs/defaults.conf 文件。

例如：

```
trace
all = on
sam-fsd.size = 10M
sam-sharefsd.size = 10M
endtrace
```

#### 5. 生成 Sun StorageTek QFS 文件系统主机文件。

使用 MDS 主机文件中的信息，并按照下面的示例进行操作。

---

**注** – 对于 MDS 与 MDC 之间的元数据通信，并非群集成员的客户机必须通过逻辑主机进行通信。

---

##### a. 创建共享主机文件。

例如， /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Qfs1 文件将包含以下内容：

```
#
# MDC
# Shared Client Host file for family set 'Qfs1'
ctelab30  sc-qfs1      1      -      server
ctelab31  sc-qfs1      2      -
ctelab32  ctelab32-4    -      -
```

##### b. 创建本地主机文件。

例如， /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.Qfs1.local 文件将包含以下内容：

```
#
# MDC
# Local Client Host file for family set 'Qfs1'
ctelab30  sc-qfs1@ctelab32-4
ctelab31  sc-qfs1@ctelab32-4
```

---

**注** – /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.QFS1.local 文件对于每个客户机而言都是不同的。在本示例中，客户机使用在 ctelab32-4 上配置的接口绑定到主机 sc-qfs1 以实现元数据通信。

---

6. 在每个群集节点上创建挂载点。

例如：

```
# mkdir -p /cluster/qfs1 /cluster/qfs2
```

7. 编辑 `/etc/vfstab` 文件。

例如：

```
###  
# QFS Filesystems  
###  
Qfs1 - /cluster/qfs1 samfs - yes bg,shared  
Qfs2 - /cluster/qfs2 samfs - yes bg,shared
```

8. 挂载文件系统。

例如：

```
# mount Qfs1, mount Qfs2 no each MDC node
```

---

## 更改 Sun StorageTek QFS 配置

本节说明了如何在 Sun Cluster 环境中更改、禁用或删除 Sun StorageTek QFS 共享文件系统配置或非共享文件系统配置。其中包含以下部分：

- [第 159 页的“更改共享文件系统配置”](#)
- [第 160 页的“在使用原始全局设备的文件系统上禁用 HA-NFS”](#)
- [第 161 页的“在使用 Solaris Volume Manager 控制的卷的文件系统上禁用 HA-NFS”](#)
- [第 163 页的“在使用 VxVM 控制的卷的 Sun StorageTek QFS 文件系统上禁用 HA-NFS”](#)

## ▼ 更改共享文件系统配置

本示例过程基于第 120 页的“配置示例”中的示例。

1. 以 oracle 用户身份登录到每个节点，关闭数据库实例，并停止侦听器：

```
$ sqlplus "/as sysdba"  
SQL > shutdown immediate  
SQL > exit  
$ lsnrctl stop listener
```

2. 以超级用户身份登录到元数据服务器，将元数据服务器资源组设定为非管理状况：

```
# scswitch -F -g qfs-rg  
# scswitch -u -g qfs-rg
```

此时，所有节点上的共享文件系统都已卸载。您现在可以对文件系统配置、挂载选项等进行更改。如果需要，您还可以重新创建文件系统。要在重新创建文件系统后再次使用文件系统，请按照第 120 页的“配置示例”中的步骤操作。

3. 如果想要更改元数据服务器资源组的配置或更改 Sun StorageTek QFS 软件，请删除资源、资源组及资源类型，然后验证是否确已删除所有项目。

例如，您也许需要升级到新的软件包。

```
# scswitch -n -j qfs-res  
# scswitch -r -j qfs-res  
# scrgadm -r -g qfs-rg  
# scrgadm -r -t SUNW.qfs  
# scstat
```

此时，您可以重新创建资源组来定义不同的名称、节点列表等。如果需要，您还可以删除或升级 Sun StorageTek QFS 共享软件。安装了新软件之后，您可以重新创建元数据资源组和资源，并可使之联机。

## ▼ 在使用原始全局设备的文件系统上禁用 HA-NFS

使用此常规示例过程，在正在使用原始全局设备的非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统上禁用 HA-NFS。此示例过程基于第 130 页的“示例 1：原始全局设备上的 HA-NFS”。

1. 使用 `scswitch(1M) -F -g` 命令将资源组脱机：

```
# scswitch -F -g nfs-rg
```

2. 禁用 NFS、Sun StorageTek QFS 和 LogicalHost 资源类型：

```
# scswitch -n -j nfs1-res  
# scswitch -n -j qfsnfs1-res  
# scswitch -n -j lh-nfs1
```

3. 删除先前配置的资源：

```
# scrgadm -r -j nfs1-res  
# scrgadm -r -j qfsnfs1-res  
# scrgadm -r -j lh-nfs1
```

4. 删除先前配置的资源组：

```
# scrgadm -r -g nfs-rg
```

5. 清理 NFS 配置目录：

```
# rm -fr /global/nfs
```

6. 禁用所使用的资源类型（如果先前添加过它们，但以后不再需要）：

```
# scrgadm -r -t SUNW.HAStoragePlus  
# scrgadm -r -t SUNW.LogicalHostname  
# scrgadm -r -t SUNW.nfs
```

## ▼ 在使用 Solaris Volume Manager 控制的卷的文件系统上禁用 HA-NFS

使用此常规示例过程，在正在使用 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 控制的卷的非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统上禁用 HA-NFS。此示例过程基于第 136 页的“示例 2: Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager 控制的卷上的 HA-NFS”。

1. 将资源组脱机:

```
# scswitch -F -g nfs-rg
```

2. 禁用 NFS、Sun StorageTek QFS 和 LogicalHost 资源类型:

```
# scswitch -n -j nfs1-res  
# scswitch -n -j qfsnfs1-res  
# scswitch -n -j lh-nfs1
```

3. 删除先前配置的资源:

```
# scrgadm -r -j nfs1-res  
# scrgadm -r -j qfsnfs1-res  
# scrgadm -r -j lh-nfs1
```

4. 删除先前配置的资源组:

```
# scrgadm -r -g nfs-rg
```

5. 清理 NFS 配置目录:

```
# rm -fr /global/nfs
```

6. 禁用所使用的资源类型（如果先前添加过它们，但以后不再需要）:

```
# scrgadm -r -t SUNW.HAStoragePlus  
# scrgadm -r -t SUNW.LogicalHostname  
# scrgadm -r -t SUNW.nfs
```

7. 删除 RAID-5 和 RAID-1 集:

```
# metaclear -s nfsdg -f d30 d20 d21 d22 d23 d11 d1 d2 d3 d4
```

8. 删除对驱动器错误的调解检测功能:

```
# metaset -s nfsdg -d -m scnode-A  
# metaset -s nfsdg -d -m scnode-B
```

9. 从 nfsdg 磁盘组中删除共享 DID 设备:

```
# metaset -s nfsdg -d -f /dev/did/dsk/d4 /dev/did/dsk/d5 \  
/dev/did/dsk/d6 /dev/did/dsk/d7
```

10. 删除 Sun Cluster 系统全部节点上的磁盘组 nfsdg 配置:

```
# metaset -s nfsdg -d -f -h scnode-A scnode-B
```

11. 删除元数据库 (如果不再需要):

```
# metadb -d -f /dev/dsk/c0t0d0s7  
# metadb -d -f /dev/dsk/c1t0d0s7  
# metadb -d -f /dev/dsk/c2t0d0s7
```

## ▼ 在使用 VxVM 控制的卷的 Sun StorageTek QFS 文件系统中禁用 HA-NFS

使用此常规示例过程，在正在使用 VxVM 控制的卷的非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统中禁用 HA-NFS。此示例过程基于第 142 页的“示例 3: VxVM 卷上的 HA-NFS”。

### 1. 将资源组脱机:

```
# scswitch -F -g nfs-rg
```

### 2. 禁用 NFS、Sun StorageTek QFS 和 LogicalHost 资源类型:

```
# scswitch -n -j nfs1-res  
# scswitch -n -j qfsnfs1-res  
# scswitch -n -j lh-nfs1
```

### 3. 删除先前配置的资源:

```
# scrgadm -r -j nfs1-res  
# scrgadm -r -j qfsnfs1-res  
# scrgadm -r -j lh-nfs1
```

### 4. 删除先前配置的资源组:

```
# scrgadm -r -g nfs-rg
```

### 5. 清理 NFS 配置目录:

```
# rm -fr /global/nfs
```

6. 禁用所使用的资源类型（如果先前添加过它们，但以后不再需要）：

```
# scrgadm -r -t SUNW.HAStoragePlus
# scrgadm -r -t SUNW.LogicalHostname
# scrgadm -r -t SUNW.nfs
```

7. 删除子盘：

```
# vxdg destroy nfsdg
```

8. 删除 VxVM 设备：

```
# vxdisk rm fabric_0 fabric_1 fabric_2 fabric_3 fabric_4
```

---

## 使用 Sun Cluster 实现高可用性 Sun StorageTek SAM 配置

还可以使用 Sun Cluster 软件配置 Sun StorageTek SAM 以实现高可用性。通过在主节点出现故障时允许群集中的其他节点自动承载归档工作负载，Sun Cluster 软件可以显著缩短停机时间，并提高效率。

高可用性 SAM (High-availability SAM, HA-SAM) 依赖于 Sun StorageTek QFS Sun Cluster 代理，因此，必须使用由 Sun StorageTek QFS Sun Cluster 代理挂载并管理的共享 Sun StorageTek QFS 文件系统来安装此配置。

有关更多信息，请参见《Sun StorageTek Storage Archive Manager 归档配置和管理指南》。

## 第7章

# 高级主题

---

本章介绍超出基本系统管理和使用范围的高级主题。本章包含以下各节：

- 第 166 页的 “使用守护进程、进程和跟踪”
- 第 170 页的 “使用 `setfa(1)` 命令设置文件属性”
- 第 172 页的 “配置 WORM-FS 文件系统”
- 第 185 页的 “调节大型文件”
- 第 186 页的 “配置多读取器文件系统”
- 第 187 页的 “在异构计算环境中使用 SAN-QFS 文件系统”
- 第 196 页的 “了解 I/O 类型”
- 第 197 页的 “增强大型文件的文件传输性能”
- 第 200 页的 “启用 Qwrite 功能”
- 第 201 页的 “设置写调速”
- 第 201 页的 “设置向后清洗率”
- 第 202 页的 “调整 Inode 的数量和 Inode 散列表”

---

# 使用守护进程、进程和跟踪

熟悉系统守护进程和进程对您的调试工作将很有帮助。本节描述 Sun StorageTek QFS 守护进程和进程。本节还提供了有关守护进程跟踪的信息。

## 守护进程和进程

所有 Sun StorageTek QFS 守护进程都以 `sam-daemon_named` 形式命名。进程的命名方式与此相似，不同之处在于结尾没有小写字母 `d`。

表 7-1 显示了可以在您的系统上运行的一些守护进程和进程。`sam-genericd` 和 `sam-catserverd` 等其他守护进程或进程可能也在运行，这取决于系统活动情况。

表 7-1 守护进程和进程

进程	说明
<code>sam-fsd</code>	主守护进程。
<code>sam-sharefsd</code>	调用 Sun StorageTek QFS 共享文件系统守护进程。
<code>sam-rpcd</code>	控制远程过程调用 (RPC) 应用编程接口 (API) 服务器进程。

当运行 Sun StorageTek QFS 软件时，`init` 将 `sam-fsd` 守护进程作为 `/etc/inittab` 处理的一部分来启动。该守护进程从 `init` 级别 0、2、3、4、5 和 6 启动，在失败的情况下应自动重新启动。

在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中，`sam-fsd` 守护进程始终处于活动状态。此外，每一个挂载的共享文件系统均有一个 `sam-sharefsd` 守护进程处于活动状态。

当挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统时，此软件将启动共享文件系统守护进程 (`sam-sharefsd`)。TCP 套接字用于在服务器和客户机主机之间进行通信。所有与元数据服务器相连的客户机均在主机文件中得到了确认。

---

注 - 有关主机文件的更多信息，请参见 `hosts.fs(4)` 手册页。

---

元数据服务器上的 `sam-sharedfsd` 守护进程可在名为 `sam-qfs` 的端口打开侦听器套接字。在 Sun StorageTek QFS 的安装过程中，`sam-qfs` 条目将自动添加到 `/etc/services` 文件中。请不要删除该条目。此外，共享文件系统端口在 `/etc/inet/services` 文件中被定义为 7105。请验证此端口是否与其他服务冲突。

---

**注** – 对于早于 Sun StorageTek QFS 4U2 的版本，每个文件系统都需要一个端口。您可以从文件中删除这些条目。

---

所有元数据操作、块分配和取消分配操作以及记录锁定操作都在元数据服务器上执行。`sam-sharefsd` 守护进程不保留任何信息。因此，您可以将其停止并重新启动，结果不影响文件系统的一致性。

## 跟踪文件

有几个 Sun StorageTek QFS 进程可将消息写入跟踪文件。这些消息包含守护进程的工作执行状态和进度信息。这些消息主要供 Sun Microsystems 工作人员用于改善性能和诊断问题。消息内容和格式随版本的不同而不同。

跟踪文件可用于调试。默认不启用跟踪文件。您可以通过编辑 `defaults.conf` 文件启用跟踪文件。您可以为所有进程启用跟踪，也可以只为个别进程启用跟踪。有关可以跟踪的进程的信息，请参见 `defaults.conf(4)` 手册页。

系统默认将跟踪文件写入 `/var/opt/SUNWsamfs/trace` 目录。在此目录中，跟踪文件是根据进程（`archiver`、`catserver`、`fsd`、`ftpd`、`recycler`、`sharefsd` 和 `stager`）命名的。通过在 `defaults.conf` 配置文件中指定指令，您可以更改跟踪文件的名称。您也可以对跟踪文件的大小设置限制并循环更新跟踪日志。有关控制跟踪的信息，请参见 `defaults.conf(4)` 手册页。

## 跟踪文件的内容

跟踪文件的消息包括消息时间和消息源。消息是由进程中的事件生成的。您可以通过使用 `defaults.conf` 文件中的指令选择事件。

默认事件如下：

- 客户通知 `syslog` 或 `notify` 文件消息
- 非致命程序错误
- 致命 `syslog` 消息
- 进程开始和结束
- 其他事件

您也可以跟踪以下事件：

- 内存分配
- 进程间通信
- 文件操作
- 操作员消息
- 更改时的队列内容
- 其他事件

默认消息要素（程序名、进程 ID (process ID, PID) 和时间）始终包括在跟踪文件内且无法排除。消息还可以包括以下可选要素：

- 日期（始终包括时间）
- 源文件名和行号
- 事件类型

## 循环更新跟踪文件

为防止跟踪文件的大小无限增加，`sam-fsd` 守护进程将监视跟踪文件的大小，并定期执行以下命令：

```
/opt/SUNWsamfs/sbin/trace_rotate
```

该脚本将跟踪文件移至连续编号的副本。您可以修改此脚本以适合自己的操作。或者，您可以使用 `cron(1)` 或其他工具来获得此项功能。

## 确定正在跟踪的进程

要确定当前正在跟踪的进程，请在命令行输入 `sam-fsd(1M)` 命令。[代码示例 7-1](#) 显示了此命令的输出。

代码示例 7-1 `sam-fsd(1M)` 命令输出

```
# sam-fsd
Trace file controls:
sam-amld      /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-amld
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-archiverd /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-archiverd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-catserverd /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-catserverd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-fsd       /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-fsd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-rftd      /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-rftd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-recycler  /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-recycler
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-sharefsd  /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-stagerd   /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-stagerd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-serverd   /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-serverd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-clientd   /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-clientd
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
sam-mgmt      /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-mgmt
              cust err fatal misc proc date
              size  0    age 0
```

有关启用跟踪文件的更多信息，请参见 `defaults.conf(4)` 手册页和 `sam-fsd(1M)` 手册页。

---

# 使用 setfa(1) 命令设置文件属性

Sun StorageTek QFS 文件系统允许最终用户设置文件和目录的性能属性。应用程序可以按文件或目录启用这些性能特性。以下几节描述应用程序如何使用这些功能选择文件和目录的文件属性；如何预分配文件空间；如何指定文件的分配方法以及如何指定磁盘分散读写宽度。

有关实施以下各小节中所述功能的更多信息，请参见 `setfa(1)` 手册页。

## 选择文件和目录的文件属性

`setfa(1)` 命令可设置新文件或现有文件的属性。如果文件尚不存在，则创建此文件。

您可以设置目录属性，也可以设置文件属性。如果对目录使用 `setfa(1)`，则在该目录内创建的文件和目录将继承原始目录中设置的属性。要将文件或目录的属性重新设置为默认值，请使用 `-d`（默认）选项。使用 `-d` 选项时，首先将属性重新设置为默认值，然后再处理其他属性。

## 预分配文件空间

最终用户可以为文件预分配空间。此空间与某个文件相关联，因此文件系统中的其他文件将无法使用已分配给此文件的磁盘地址。预分配可以保证给定文件存在可用空间，从而避免了文件系统满载。预分配是在请求时分配，而不是在数据实际写入磁盘时分配。

请注意，预分配文件空间可能会浪费空间。如果文件大小小于分配量，则内核为文件分配的空间介于当前文件大小和分配量之间。文件关闭时，系统不会释放低于分配量的空间。

通过使用 `setfa(1)` 命令及其 `-L` 或 `-l`（小写字母 L）选项，您可以为文件预分配空间。这两个选项均以文件长度作为其参数。对于现有文件，无论其为空文件还是包含数据的文件，请使用 `-L` 选项。对于尚无数据的文件，请使用 `-l` 选项。如果使用 `-l` 选项，则文件的大小将无法超过其预分配空间的限制。

例如，要预分配名为 `/qfs/file_alloc` 的 1 GB 大小的文件，请键入以下命令：

```
# setfa -l 1g /qfs/file_alloc
```

为文件预分配空间后，将文件长度截取为 0 或删除文件将返回分配给文件的全部空间。无法仅将预分配给文件的部分空间返回文件系统。另外，如果使用 `-l` 选项预分配文件空间，则在以后的操作中无法将该文件扩展为超出其预分配的大小。

## 选择文件分配方法和分散读写宽度

默认情况下，文件使用挂载时指定的分配方法和分散读写宽度（请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页）。但是，最终用户可能希望对文件或目录使用其他分配方案。用户可以使用 `setfa(1)` 命令及其 `-s`（分散读写）选项达到此目的。

分配方法包括循环和分散读写。`-s` 选项指定分配方法和分散读写宽度，如表 7-2 所示。

表 7-2 文件分配和分散读写宽度

<code>-s</code> 选项	分配方法	分散读写宽度	解释
0	循环	不适用	在一个设备上分配文件，直至该设备没有空间为止。
1-255	分散读写	1-255 个 DAU	将文件分散读写到所有磁盘设备上，每个磁盘上分配此数量的 DAU。

以下示例显示了如何通过指定循环分配方法明确创建文件：

```
# setfa -s 0 /qfs/100MB.rrobin
```

以下示例显示如何通过指定分散读写分配方法明确创建文件，分散读写宽度为 64 DAU（未使用预分配）：

```
# setfa -s 64 /qfs/file.stripe
```

## 选择分散读写组设备

分散读写组设备仅支持 Sun StorageTek QFS 文件系统。

用户可指定在特定的分散读写组上开始分配文件。如果文件分配方法是循环分配，则文件分配在指定的分散读写组。

代码示例 7-2 显示了 `setfa(1)` 命令。此命令指出，`file1` 和 `file2` 各自独立地在两个不同分散读写组上分布。

代码示例 7-2 用于将文件分布在多个分散读写组上的 `setfa(1)` 命令

```
# setfa -g0 -s0 file1
# setfa -g1 -s0 file2
```

对于必须实现接近原始设备速度性能级别的应用程序来说，此功能显得尤其重要。有关更多信息，请参见 `setfa(1)` 手册页。

---

## 配置 WORM-FS 文件系统

很多应用程序中都用到单次写入多次读取 (write once read many, WORM) 技术, 因为使用该技术存储的文件保持了数据的完整性, 并且可以对其进行公认的合法访问。从 Sun StorageTek QFS 软件的 4U3 发行版开始, 便以名为 SUNWSAMFSWM 的附加软件包的形式提供 WORM-FS 功能。4U4 软件发行版中对 WORM-FS 接口进行了修改, 使其可以与新的 Sun StorageTek 5310 网络连接存储 (network attached storage, NAS) 设备兼容。不再支持以前的使用 ssum 的 WORM-FS 接口。

---

**注** – WORM-FS 软件包 (SUNWSAMFSWM) 随 Sun StorageTek QFS 软件包提供, 但必须使用 pkgadd 命令进行单独安装。

---

WORM-FS 功能提供默认的和可自定义的文件保持期、数据和路径的不可更改性以及 WORM 设置的子目录继承性。

WORM-FS 可以采用以下两种模式之一运行: Sun 标准兼容模式 (此处简称为标准模式) 和 Sun 仿真兼容模式 (此处简称为仿真模式), 前者是默认模式, 后者旨在提供与 Sun StorageTek 5320 网络连接存储 (network attached storage, NAS) 设备仿真模式的兼容性, 类似于由 Network Appliance 定义的接口。

标准模式与仿真模式之间的一个区别是对可保留文件的特性的限制不同。具体而言, 在标准模式中, 不能保留具有任何 UNIX 可执行权限的文件, 而在仿真模式中则没有此类限制。标准模式中不存在此限制是由于为 NFS 和 FTP 定义的保持期触发器的特性所致。对于这些协议, 可通过指定对文件设置 setuid 模式来请求保持期。保留某一文件之后, 客户机将会看到设置的 setuid 模式位, 但是对可执行文件的限制将防止可能出现的安全漏洞, 即允许使 root 用户所拥有的可执行文件成为 WORM 文件而无法删除。此方法的一个优点是, 用户或应用程序可以更容易确定系统上的哪些文件确实是受 WORM 保护的文件。

## 启用 WORM-FS 功能

可以使用四个挂载选项来启用 WORM-FS 功能：

- `worm_capable`  
标准 WORM 模式。可以使用 WORM 触发器命令 `chmod 4000 file-name/directory-name` 对文件或目录设置 WORM 位。
- `worm_lite`  
放宽了某些标准 WORM 模式的限制。允许系统管理员在保持期到期之前删除文件，并缩短文件保持期。但文件数据和路径的完整性仍然保持不变。有关更多信息，请参见第 174 页的“WORM “轻量级”选项”。
- `worm_emul`  
WORM 仿真模式，旨在提供与 Sun StorageTek 5320 网络连接存储 (network attached storage, NAS) 设备仿真模式的兼容性。这样就可以使用不同的 WORM 触发器提供标准的 WORM 功能。通过将目录或文件的属性从可写入更改为只读来设置 WORM 位。
- `emul_lite`  
WORM 仿真模式，旨在提供与“轻量级 (lite)”版本的 Sun StorageTek 5320 网络连接存储 (network attached storage, NAS) 设备的兼容性。这样就可以使用不同的 WORM 触发器提供标准的 WORM 轻量级功能。通过将目录或文件的属性从可写入更改为只读来设置 WORM 位。与 `worm_lite` 选项一样，管理员可以对文件执行特殊的操作。有关更多信息，请参见第 174 页的“WORM “轻量级”选项”。

这四个挂载选项在一定程度上是互斥的。您可以从“轻量级”升级到标准的 WORM 模式，但是不能从标准 WORM 模式更改为仿真模式，也不能从仿真模式更改为标准模式。挂载文件系统后，可以在命令行中提供这些选项，也可以在 `/etc/vfstab` 中列出或在 `/opt/SUNWsamfs/samfs.cmd` 中提供这些选项。适用挂载选项的通用优先级规则。

WORM 属性存储在挂载表中，它允许在文件系统的任何目录下创建 WORM 文件。

---

注 – 您必须具有系统管理权限才能在 `/etc/vfstab` 中设置 WORM 挂载选项。

---

代码示例 7-3 显示了 WORM-FS 挂载选项示例。挂载在 `/samfs1` 处的文件系统 `samfs1` 具有 WORM 功能，其文件的默认保持期设置为 60 分钟。

代码示例 7-3 使用 WORM-FS 挂载选项

```
# cat /etc/vfstab
#device device mount FS fsckmountmount
#to mount to fsck pointtypepassat bootoptions
#
fd      -   /dev/fdfd-no-
/proc   -   /procproc-no-
/dev/dsk/c0t0d0s1- -swap-no-
samfs1  -   /samfs1samfs=yes worm_capable,def_retention=60
swap    -   /tmptmpfs=yes-
```

在启用 WORM-FS 功能后，并且至少有一个 WORM 文件驻留在文件系统中时，文件系统的超级块将更新，从而反映出 WORM 功能。随后通过 `sammkfs` 重建文件系统的任何尝试都将失败，除非使用 `worm_lite` 或 `emul_lite` 挂载选项。

## WORM “轻量级”选项

`worm_lite` 和 `emul_lite` 挂载选项可创建已修改的 WORM 环境，放宽了可以对启用了 WORM 的卷和保留文件执行的操作的限制。可以将 WORM 轻量级选项用作有以下特点的公司的一种解决方案：其文档管理和保持期策略要求保证数据保持期，但不要求实行 WORM 对系统施加的严格限制。有了这些机制，就可以改变甚至撤消某些数据保持期决策。

WORM 轻量级选项也可用于在升级到更严格的标准 WORM 策略之前，对 WORM 系统及应用程序进行测试和配置。

WORM 轻量级环境的运行方式类似于标准的 WORM 模式。文件数据和路径仍然保持不变，但允许系统管理员执行以下特殊操作：

- 在保持期到期之前删除 WORM 文件
- 缩短 WORM 文件的保持期
- 删除启用了 WORM 轻量级功能的卷或使用 `sammkfs` 命令重建这些卷

## 创建 WORM 文件

WORM 挂载选项允许文件系统包含 WORM 文件，但并不自动创建 WORM 文件。要创建 WORM 文件，必须首先使目录具有 WORM 功能。要实现此目的，应首先创建一个普通目录，然后使用 WORM 触发器命令对该目录设置 WORM 位。根据所用的挂载选项，可以使用以下 WORM 触发器命令：

- 如果使用的是 `worm_capable` 或 `worm_lite` 挂载选项，请使用 `chmod 4000 directory-name` 设置 WORM 位。
- 如果使用的是 `worm_emul` 或 `emul_lite` 挂载选项，请通过删除目录的写权限来设置 WORM 位。

对目录设置 WORM 位之后，即可在该目录中创建文件，然后使用相应的 WORM 触发器对要保留的文件设置 WORM 位。可对文件和目录使用相同的 WORM 触发器。

以下是针对四个挂载选项中的每个选项使用 WORM 触发器的示例，其中使用的是系统范围的默认保持期值：

## 示例 1。WORM 触发器为 chmod 4000

使用标准 WORM 功能的 WORM 触发器的简单应用：

```
[root@ns-east-44]# grep -i worm /etc/vfstab
samfs1 -          /samfs1 samfs -          no          bg,worm_capable

[root@ns-east-44]# cd /samfs1
[root@ns-east-44]# mkdir WORM
[root@ns-east-44]# chmod 4000 WORM
[root@ns-east-44]# sls -D

WORM:
mode: drwxr-xr-x  links:  2  owner: root      group: root
length:          4096  admin id:  0  inode:   1025.1
access:          Jan 30 15:50  modification: Jan 30 15:50
changed:        Jan 30 15:50  attributes:   Jan  1  1970
creation:       Jan 30 15:50  residence:    Jan 30 15:50
worm-capable    retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# cd WORM
[root@ns-east-44]# touch test
[root@ns-east-44]# chmod 4000 test
[root@ns-east-44]# sls -D

test:
mode: -r-Sr--r--  links:  1  owner: root      group: root
length:           0  admin id:  0  inode:   1026.3
access:          Jan 30 15:51  modification: Jan 30 15:51
changed:        Jan 30 15:51  retention-end: Mar  1 15:51 2007
creation:       Jan 30 15:51  residence:    Jan 30 15:51
retention:      active          retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# rm test
rm: test: override protection 444 (yes/no)? yes
rm: test not removed: Read-only file system
[root@ns-east-44]# ls
test
```

## 示例 2。WORM 触发器为 chmod 4000

使用标准 WORM 轻量级功能的 WORM 触发器的简单应用：

```
[root@ns-east-44]# grep -i worm /etc/vfstab
samfs1 -          /samfs1 samfs  -          no          bg,worm_lite

[root@ns-east-44]# mount samfs1
[root@ns-east-44]# cd /samfs1
[root@ns-east-44]# mkdir WORM
[root@ns-east-44]# chmod 4000 WORM
[root@ns-east-44]# sls -D

WORM:
mode: drwxr-xr-x  links:  2  owner: root      group: root
length: 4096  admin id:  0  inode:  1025.1
access: Jan 30 16:12  modification: Jan 30 16:12
changed: Jan 30 16:12  attributes: Jan 1 1970
creation: Jan 30 16:12  residence: Jan 30 16:12
worm-capable      retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# cd WORM
[root@ns-east-44]# touch test
[root@ns-east-44]# chmod 4000 test
[root@ns-east-44]# sls -D

test:
mode: -r-Sr--r--  links:  1  owner: root      group: root
length: 0  admin id:  0  inode:  1026.1
access: Jan 30 16:13  modification: Jan 30 16:13
changed: Jan 30 16:13  retention-end: Mar  1 16:13 2007
creation: Jan 30 16:13  residence: Jan 30 16:13
retention: active      retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# rm test
rm: test: override protection 444 (yes/no)? yes
[root@ns-east-44]# ls
[root@ns-east-44]#
```

### 示例 3。WORM 触发器为 `chmod -w`

使用 WORM 仿真模式的 WORM 触发器的简单应用：

```
[root@ns-east-44]# grep -i worm /etc/vfstab
samfs1 -          /samfs1 samfs -          no          bg,worm_emul

[root@ns-east-44]# mount samfs1
[root@ns-east-44]# cd /samfs1
[root@ns-east-44]# mkdir WORM
[root@ns-east-44]# chmod -w WORM
[root@ns-east-44]# sls -D

WORM:
mode: drwxr-xr-x  links:  2  owner: root      group: root
length:          4096  admin id:  0  inode:   1025.1
access:          Jan 30 16:26  modification: Jan 30 16:26
changed:         Jan 30 16:26  attributes:   Jan  1 1970
creation:        Jan 30 16:26  residence:    Jan 30 16:26
worm-capable     retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# cd WORM
[root@ns-east-44]# touch test
[root@ns-east-44]# chmod -w test
[root@ns-east-44]# sls -D

test:
mode: -r--r--r--  links:  1  owner: root      group: root
length:           0  admin id:  0  inode:   1026.1
access:           Jan 30 16:26  modification: Jan 30 16:26
changed:          Jan 30 16:26  retention-end: Mar  1 16:26 2007
creation:         Jan 30 16:26  residence:     Jan 30 16:26
retention:        active      retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# rm test
rm: test: override protection 444 (yes/no)? yes
rm: test not removed: Read-only file system
[root@ns-east-44]# ls
test
```

## 示例 4。WORM 触发器为 `chmod -w`

使用 WORM 仿真轻量级模式的 WORM 触发器的简单应用：

```
[root@ns-east-44]# grep -i worm /etc/vfstab
samfs1 -          /samfs1 samfs  -          no          bg,emul_lite

[root@ns-east-44]# mount samfs1
[root@ns-east-44]# cd /samfs1
[root@ns-east-44]# mkdir WORM
[root@ns-east-44]# chmod -w WORM
[root@ns-east-44]# sls -D

WORM:
mode: drwxr-xr-x  links:  2  owner: root      group: root
length:      4096  admin id:    0  inode:    1025.1
access:      Jan 30 16:36  modification: Jan 30 16:36
changed:     Jan 30 16:36  attributes:   Jan  1 1970
creation:    Jan 30 16:36  residence:    Jan 30 16:36
worm-capable      retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# cd WORM
[root@ns-east-44]# touch test
[root@ns-east-44]# chmod -w test
[root@ns-east-44]# sls -D

test:
mode: -r--r--r--  links:  1  owner: root      group: root
length:           0  admin id:    0  inode:    1026.1
access:          Jan 30 16:36  modification: Jan 30 16:36
changed:         Jan 30 16:36  retention-end: Mar  1 16:36 2007
creation:        Jan 30 16:36  residence:     Jan 30 16:36
retention:       active      retention-period: 0y, 30d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# rm test
rm: test: override protection 444 (yes/no)? yes
[root@ns-east-44]# ls
[root@ns-east-44]#
```

---

**注** – 请谨慎应用 WORM 触发器。对文件应用 WORM 功能后，将无法再更改文件的数据和路径。一旦对文件应用了 WORM 功能，就无法取消该功能。此外，一旦对文件应用了 WORM 触发器，其卷也将成为 WORM 卷并一直保持下去。只能使用卷管理或 RAID 界面销毁该卷。如果使用其中一个 WORM “轻量级” 选项创建卷，也可以使用 `sammkfs` 重建此卷。

---

## 保持期

WORM-FS 功能还包括可以自定义的文件保持期。为文件分配保持期将在指定的时间内保持该文件的 WORM 功能。

---

**注** – 如果最初使用 Solaris/UNIX 实用程序指定或延长保持期，则保持期不能延长到 2038 年 1 月 18 日以后。这是因为这些实用程序使用带符号的 32 位数字来表示时间（以秒为单位）。时间从公元 1970 年 1 月 1 日开始计算。从此公元时间开始经过  $2^{31}$  秒后的时间约为 2038 年 1 月 18 日的晚上 10:14。不过，您可以使用默认保持期来超过此日期。请参见第 181 页的“设置默认保持期”。

---

执行以下某个操作作为文件设置保持期：

- 使用 touch 实用程序或通过使用 libc 子例程 utimes() 的程序延长文件的访问时间。文件的保持期以分钟为单位存储。访问时间延长后，将使用相应的 WORM 触发器设置 WORM 位。
- 使用文件的默认保持期。可以通过应用相应的 WORM 触发器并允许文件系统应用默认保持期来实现此目的。有关更多信息，请参见第 181 页的“设置默认保持期”。

**代码示例 7-4** 显示如何在具有 WORM 功能的目录中创建文件、对该文件使用 WORM 触发器（使用 chmod 4000 命令）以及使用 sls 命令显示文件的 WORM 功能。该示例使用文件系统的默认保持期（60 分钟，如**代码示例 7-3**中所设置）。

**代码示例 7-4**      创建具有 WORM 功能的目录和 WORM 文件

```
# cd WORM
# echo "This is a test file" >> test
# sls -D
test:
    mode: -rw-r--r--  links: 1  owner: root group: other
    length: 20  admin id: 0  inode: 1027.1
    access: Oct 30 02:50  modification: Oct 30 02:50
    changed: Oct 30 02:50  attributes: Oct 30 02:50
    creation: Oct 30 02:50  residence: Oct 30 02:50

    checksum: gen  no_use  not_val  algo: 0
```

```
# chmod 4000 test
# s1s -D
test:
  mode: -r--r--r--  links: 1  owner: root group: other
  length: 20  admin id: 0  inode: 1027.1
  access: Oct 30 02:50  modification: Oct 30 02:50
  changed: Oct 30 02:50  retention-end: Oct 30 2005 03:50
  creation: Oct 30 02:50  residence: Oct 30 02:50
  retention: active retention-period: 0y, 0d, 1h, 0m
  checksum: gen no_use not_val algo: 0
```

添加 WORM-FS 功能后，Sun StorageTek QFS 文件系统中的文件有三种可能的状态：

- 常规
- 保持
- 过期

常规状态表示 Sun StorageTek QFS 文件系统中普通文件的状态。在文件上设置 WORM 位后，则转换为保持或活动状态。超过文件的保持期后，则变成过期或结束状态。

为文件分配保持期并对文件应用 WORM 触发器后，将无法再更改文件的路径和数据。保持期终止后，状态变为“过期”，但路径和数据仍然无法更改。

当文件处于过期状态时，只能对其进行以下两种操作：

- 延长保持期（保持期无法缩短，除非使用 WORM “轻量级”选项。）
- 删除文件

如果延长了保持期，则文件的状态重新变成“活动”，并设置相应的新的结束日期和持续时间。

文件的硬链接和软链接都可与 WORM-FS 功能结合使用。只能对具有 WORM 功能的目录中的文件创建硬链接。创建硬链接后，该链接与原始文件具有同样的 WORM 特征。也可以创建软链接，但软链接无法使用 WORM 功能。可以在 Sun StorageTek QFS 文件的任何目录中创建 WORM 文件的软链接。

WORM-FS 功能的另一个属性是目录继承。在具有 WORM 属性的目录下创建的新目录将继承其父目录的该属性。如果目录具有默认的保持期设置，则所有新的子目录也都将继承该保持期。在具有 WORM 功能的父目录中的任何文件上都可以设置 WORM 位。通过使用普通 UNIX 权限，普通用户可以在其拥有或具有访问权限的任何目录和文件上设置 WORM 功能。

---

注 – 对于具有 WORM 功能的目录，只有在该目录不包含任何 WORM 文件时，才能将其删除。

---

## 设置默认保持期

在 `/etc/vfstab` 文件中，可以将文件系统的默认保持期设置为挂载选项。例如：

```
samfs1 - /samfs1 samfs - no
bg,worm_emul,def_retention=1y60d
```

设置默认保持期时，其格式为 *MyNdOhPm*，其中 *M*、*N*、*O* 和 *P* 为非负整数，*y*、*d*、*h* 和 *m* 分别代表年数、天数、小时数和分钟数。可以使用这些单位的任意组合。例如，`1y5d4h3m` 表示 1 年 5 天 4 小时零 3 分钟，`30d8h` 表示 30 天零 8 小时，`300m` 表示 300 分钟。此格式与 4U5 之前的软件版本向下兼容，在 4U5 之前的软件版本中，保持期是以分钟为单位来指定的。值得注意的是，虽然保持期以分钟为单位，但保持期的精确度以一天为基础。此外，确定保持期时，处理天、小时和分钟的函数不考虑闰年问题。但使用这些单位之一（或全部）设置默认保持期时，必须考虑到这一点。

您也可以使用默认保持期为文件或目录设置将在 2038 年以后到期的保持期。要实现此目的，请将默认保持期设置为 2038 年以后的某个值并挂载文件系统。然后，使用相应的 WORM 触发器来应用默认保持期。在以下示例中，使用默认保持期为目录和文件设置将在 2038 年以后到期的保持期。

代码示例 7-5 将保持期延长到 2038 年以后

```
[root@ns-east-44]# grep samfs1 /etc/vfstab
samfs1 - /samfs1 samfs - no
bg,worm_capable,def_retention=34y
[root@ns-east-44]# mount samfs1
[root@ns-east-44]# cd /samfs1
[root@ns-east-44]# mkdir WORM
[root@ns-east-44]# chmod 4000 WORM
[root@ns-east-44]# sls -D
WORM:
mode: drwxr-xr-x links: 2 owner: root group: root
length: 4096 admin id: 0 inode: 1026.1
access: Feb 20 14:24 modification: Feb 20 14:24
changed: Feb 20 14:24 attributes: Jul 26 1970
creation: Feb 20 14:24 residence: Feb 20 14:24
worm-capable retention-period: 34y, 0d, 0h, 0m

[root@ns-east-44]# cd WORM
[root@ns-east-44]# touch test
[root@ns-east-44]# chmod 4000 test
[root@ns-east-44]# sls -D
test:
mode: -r-Sr--r-- links: 1 owner: root group: root
length: 0 admin id: 0 inode: 1027.1
access: Feb 20 14:24 modification: Feb 20 14:25
changed: Feb 20 14:25 retention-end: Feb 20 14:25 2041
creation: Feb 20 14:24 residence: Feb 20 14:24
retention: active retention-period: 34y, 0d, 0h, 0m
```

您还可以使用 `touch` 实用程序为目录设置默认保持期，具体说明参见下节第 182 页的“使用 `touch` 设置保持期”。该保持期会覆盖文件系统的默认保持期，并可由任何子目录继承。

## 使用 touch 设置保持期

您可以使用 touch 实用程序设置或延长文件或目录的保持期。还可以使用 touch 缩短目录的默认保持期（但不能缩短文件的默认保持期）。

要设置保持期，首先必须使用 touch 延长文件或目录的访问时间，然后通过使用 chmod 命令或删除写权限（具体取决于此时所用的 WORM 模式）来应用 WORM 触发器。

[代码示例 7-6](#) 显示如何使用 touch 实用程序设置文件的保持期以及如何应用 WORM 触发器。

代码示例 7-6 使用 touch 和 chmod 设置保持期

```
# touch -a -t200508181125 test
# sls -D
test:
  mode: -rw-r--r--  links: 1  owner: root      group: root
  length:          0  admin id: 0  inode: 1027.1
  access:          Aug 18 2005  modification: Aug 18 11:19
  changed:         Aug 18 11:19  attributes:   Aug 18 11:19
  creation:        Aug 18 11:19  residence:    Aug 18 11:19

# chmod 4000 test
# sls -D
test:
  mode: -r-Sr--r--  links: 1  owner: root      group: root
  length:          0  admin id: 0  inode: 1027.1
  access:          Aug 18 2005  modification: Aug 18 11:19
  changed:         Aug 18 11:19  retention-end: Aug 18 2005 11:25
  creation:        Aug 18 11:19  residence:    Aug 18 11:19
  retention:       active          retention-period: 0y, 0d, 0h, 6m
```

touch 的 `-a` 选项用于更改文件或目录的访问时间。 `-t` 选项指定用于访问时间字段的时间。时间参数的格式为 `[[CC]YY]MMDDhhmm[.SS]`，如下所示：

- `[CC]` - 年份的前两个数字。
- `[YY]` - 年份的后两个数字。
- `MM` - 年份中的月份 (01-12)。
- `DD` - 月份中的日期 (01-31)。
- `hh` - 日期中的小时 (00-23)。
- `mm` - 小时中的分钟 (00-59)。
- `[SS]` - 分钟中的秒钟 (00-61)。

`CC`、`YY` 和 `SS` 字段是可选的。如果未给定 `CC` 和 `YY`，则默认值为当前年份。有关这些选项的更多信息，请参见 `touch` 手册页。

要将保持期设置为永久保持，请将访问时间设置为允许范围内的最大值：`203801182214.07`。

## 延长文件的保持期

[代码示例 7-7](#) 显示了一个使用 `touch` 延长文件的保持期的示例。

代码示例 7-7      使用 `touch` 延长文件的保持期

```
# sls -D test
test:
  mode: -r-Sr--r--  links: 1  owner: root      group: root
  length:          0  admin id: 0  inode: 1029.1
  access:          Aug 18 11:35  modification: Aug 18 11:33
  changed:        Aug 18 11:33  retention-end: Aug 18 2005 11:35
  creation:       Aug 18 11:33  residence: Aug 18 11:33
  retention:      over          retention-period: 0y, 0d, 0h, 2m
# touch -a -t200508181159 test
# sls -D
test:
  mode: -r-Sr--r--  links: 1  owner: root      group: root
  length:          0  admin id: 0  inode: 1029.1
  access:          Aug 18 11:35  modification: Aug 18 11:33
  changed:        Aug 18 11:33  retention-end: Aug 18 2005 11:59
  creation:       Aug 18 11:33  residence: Aug 18 11:33
  retention:      active        retention-period: 0y, 0d, 0h, 26m
```

在此示例中，保持期被延长至 2005 年 8 月 18 日上午 11:59，这与最初应用 WORM 触发器的时间相距 26 分钟。

---

**注** - 在任何活动的 WORM 模式下，都可以使用 `touch` 延长保持期。

---

## 使用 `sls` 查看 WORM-FS 文件

使用 `sls` 命令查看 WORM 文件属性。-D 选项显示目录是否具有 WORM 功能。对文件使用此选项时，将显示保持期的开始时间、结束时间、当前的保持状态以及命令行中指定的持续时间。

保持期的开始时间存储在文件的 `modified time` 字段中。保持期的结束时间存储在文件的 `attribute time` 字段中。该时间显示为日历日期。`sls` 输出中的附加行显示保持期状态和持续时间。

代码示例 7-8 是 `sls -D` 如何显示文件的保持状态的示例。

代码示例 7-8 使用 `sls` 查找文件的保持状态

```
sls -D test
test:
  mode: -r-Sr--r--  links: 1  owner: root group: root
  length: 5  admin id: 0  inode: 1027.1
  access: Aug 18 2005  modification: Aug 18 11:19
  changed: Aug 18 11:19  retention-end: Aug 18 2005 11:25
  creation: Aug 18 11:19  residence: Aug 18 11:19
  retention: active  retention-period: 0y, 0d, 0h, 6m
```

在此示例中，保持状态为活动，如 `retention: active` 部分所示，意思是已为该文件设置了 WORM 位。保持期开始于 2005 年 8 月 18 日 11:19，将于 2005 年 8 月 18 日 11:25 结束。保持期指定为 0 年 0 天 0 小时零 6 分钟。

## 使用 `sfind` 查找 WORM-FS 文件

使用 `sfind` 实用程序搜索具有特定保持期的文件。有关其选项的更多信息，请参见 `sfind(1)` 手册页。可以使用以下选项：

- `-ractive` - 查找保持期为活动状态的文件。
- `-rover` - 查找保持期已终止的文件。
- `-rafter date` - 查找保持期将在指定日期后结束的文件。应以 `YYYYMMDDHHmm` 的格式指定日期，其中 `YYYY` 为年份，`MM` 为月份，`DD` 为日，`HH` 为小时，`mm` 为分钟。

例如，代码示例 7-9 显示的命令查找保持期在 2004 年 12 月 24 日 15:00 后结束的文件。

代码示例 7-9 使用 `sfind` 查找在特定日期后到期的所有 WORM 文件

```
# sfind -rafter 200412241500
```

- `-rremain time` - 查找保持期至少还剩下指定时间的文件。应以 `MyNdOhPm` 格式指定时间，其中 `M`、`N`、`O` 和 `P` 为任意非负整数，`y`、`d`、`h` 和 `m` 分别代表年数、天数、小时数和分钟数。

例如，[代码示例 7-10](#) 显示的命令查找距离到期时间超过 1 年 10 天 5 小时零 10 分钟的文件。

代码示例 7-10 使用 `sfind` 查找剩余时间超过指定时间的所有 WORM 文件

```
# sfind -rremain 1y10d5h10m
```

- `-rlonger time` - 查找保持期长于指定时间的文件。应以 `MyNdOhPm` 格式指定时间，其中 `M`、`N`、`O` 和 `P` 为任意非负整数，`y`、`d`、`h` 和 `m` 分别代表年数、天数、小时数和分钟数。

例如，[代码示例 7-11](#) 显示的命令查找保持期长于 10 天的文件。

代码示例 7-11 使用 `sfind` 查找保持期长于指定时间的所有 WORM 文件

```
# sfind -rlonger 10d
```

- `-rpermanent` - 查找具有永久保持期的文件。

---

## 调节大型文件

在处理特大型文件时，请特别注意系统中可用的磁盘高速缓存的大小。如果尝试写入的文件的大小超过磁盘高速缓存，则根据所使用的文件系统类型的差异，系统行为会有所不同，如下所示：

- 如果正在使用 Sun StorageTek QFS 文件系统，系统会返回 `ENOSPC` 错误。
- 如果正在使用 SAM-QFS 文件系统，则程序会中断，并等待可能永远也不会存在的空间，因为系统没有足够的磁盘空间可用于处理此请求。

如果正在 SAM-QFS 环境下操作，且应用程序必须写入大小超过磁盘高速缓存的文件，则可以使用 `segment(1)` 命令将文件分段。有关 `segment(1)` 命令的更多信息，请参见 `segment(1)` 手册页，或参见《Sun StorageTek Storage Archive Manager 归档配置和管理指南》。

---

## 配置多读取器文件系统

多读取器文件系统由一个写入主机和多个读取主机组成。用于启用多读取器文件系统的 `writer` 和 `reader` 挂载选项仅与 Sun StorageTek QFS 文件系统兼容。这两个挂载选项在本节和 `mount_samfs(1M)` 手册页上均有描述。

您可以通过在 `mount(1M)` 命令中指定 `-o writer` 选项，将多读取器文件系统挂载在单个写入主机上。具有 `writer` 挂载选项的主机系统是被允许向文件系统写入的唯一主机系统。`writer` 主机系统可更新文件系统。必须确保在多读取器文件系统中，仅有一个主机在挂载文件系统时启用了 `writer` 挂载选项。如果指定了 `-o writer`，则每次更改目录后，系统都会将目录直写入磁盘，而文件则在关闭时直写入磁盘。



---

**注意** – 如果在多个写入主机上同时挂载文件系统，则多读取器文件系统将崩溃。站点管理员有责任确保不发生此类情况。

---

您可以通过在 `mount(1M)` 命令中指定 `-o reader` 选项，将多读取器文件系统挂载在一个或多个读取主机上。对于可挂载多读取器文件系统并作为读取主机的主机系统而言，不存在数量上的限制。

多读取器文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的主要区别在于：多读取主机从磁盘读取元数据，而 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的客户机主机则通过网络读取元数据。Sun StorageTek QFS 共享文件系统支持多读取主机。在此配置中，多个共享主机可添加内容；而多个读取主机可分发内容。

---

**注** – 如果将文件系统挂载为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，您不能在任何主机上指定 `writer` 选项。但是，可以指定 `reader` 选项。

如果要使 Sun StorageTek QFS 共享文件系统客户机主机成为只读主机，请在该主机上使用 `reader` 挂载选项挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。另外，如果在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用了 `reader` 选项，请将 `sync_meta` 挂载选项设置为 1。有关 Sun StorageTek QFS 共享文件的更多信息，请参见第 59 页的“[配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统](#)”。有关挂载选项的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

---

您必须确保多读取器文件系统中的所有读取主机可访问设备定义，该定义描述了 `ma` 设备。将驻留在主元数据服务器主机上 `mcf` 文件中的行复制到备选元数据服务器上的 `mcf` 文件中。复制这些行之后，可能需要更新关于磁盘控制器的信息。因为根据您的配置，磁盘分区在所有主机上的显示会不同。

在多读取器文件系统环境中，Sun StorageTek QFS 软件可确保访问同一文件系统的所有服务器始终可访问当前环境。当写入器关闭文件时，Sun StorageTek QFS 文件系统立即将该文件的所有信息写入磁盘。写入器关闭文件后，reader 主机即可以访问该文件。您可以指定 `refresh_at_eof` 挂载选项，以帮助确保多读取器文件系统中的所有主机系统都与此文件系统保持同步。

默认情况下，每次访问 reader 主机上的文件时，文件的元数据信息便会失效并被刷新。如果数据更改，它也会失效。这包括任何类型的访问，不管是通过 `cat(1)`、`ls(1)`、`touch(1)`、`open(2)` 访问，还是使用其他方法访问。这种即时刷新虽然可以确保数据在刷新时正确，但却会影响性能。根据您的站点的首选设置，您可以使用 `mount(1M)` 命令的 `-o invalid=n` 选项，指定一个介于 0 至 60 秒之间的刷新率。如果将刷新率设置为一个小值，则 Sun StorageTek QFS 文件系统会在上次刷新 *n* 秒钟之后读取目录或其他元数据信息。刷新越频繁，造成的系统开销就越大，但是如果 *n* 为非零值，则会存在过时的信息。



---

**注意** – 如果文件在 reader 主机上打开以进行读取，系统没有相应的措施防止此文件被写入器删除或删节。您必须使用另一种机制（例如应用程序锁定）以防止写入器无意间执行写操作。

---

## 在异构计算环境中使用 SAN-QFS 文件系统

SAN-QFS 文件系统允许多个主机以最大磁盘速率存取存储在 Sun StorageTek QFS 系统中的数据。在异构种环境中，此性能对于需要高性能共享磁盘访问的数据库、数据流、Web 页服务或任意应用程序尤其有用。

您可以将 SAN-QFS 文件系统与存储区域网络 (storage area network, SAN) 中的光纤连接设备配合使用。SAN-QFS 文件系统允许通过 Sun StorageTek QFS 软件和 Tivoli SANergy File Sharing 等软件高速访问数据。要使用 SAN-QFS 文件系统，请务必同时具有 SANergy (2.2.4 版本或更高版本) 和 Sun StorageTek QFS 软件。有关受支持的 Sun StorageTek QFS 和 SANergy 软件版本方面的信息，请与 Sun 的销售代表联系。

---

**注** – 在包含 Solaris OS 和受支持的 Linux 操作系统的环境中，请在 Solaris 主机上使用 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，而不要使用 SAN-QFS 文件系统。

有关 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的信息，请参见第 59 页的“[配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统](#)”。有关 Sun StorageTek QFS 共享文件系统与 SAN-QFS 文件系统的比较，请参见第 195 页的“[SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的比较](#)”。

---

图 7-1 描述了同时使用 Sun StorageTek QFS 软件和 SANergy 软件的 SAN-QFS 文件系统。此外，它还显示客户机和元数据控制器 (metadata controller, MDC) 系统要在整个局域网 (local area network, LAN) 上管理元数据。客户机对存储设备执行直接 I/O。

请注意，所有只运行 Solaris OS 的客户机都装有 Sun StorageTek QFS 软件；而所有运行非 Solaris OS 的异构客户机都装有 SANergy 软件和 NFS 软件。SAN-QFS 文件系统的元数据服务器可同时装有 Sun StorageTek QFS 和 SANergy 软件。该服务器不仅充当文件系统的元数据服务器，同时还充当 SANergy MDC。

---

注 - x64 硬件平台不支持 SANergy 软件。

---

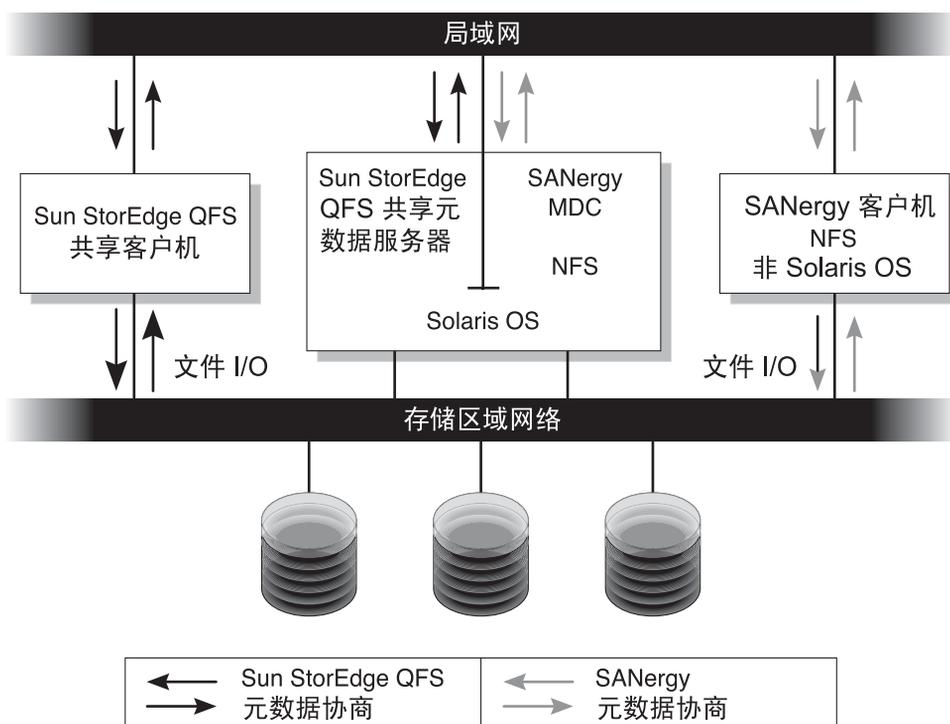


图 7-1 使用 Sun StorageTek QFS 软件和 SANergy 软件的 SAN-QFS 文件系统

本节的后续部分将描述 SAN-QFS 文件系统的其他方面：

- 第 189 页的 “开始之前”
- 第 190 页的 “启用 SAN-QFS 文件系统”
- 第 192 页的 “卸载 SAN-QFS 文件系统”
- 第 194 页的 “故障排除：使用 SANergy 文件保持来卸载 SAN-QFS 文件系统”
- 第 194 页的 “SAN-QFS 文件系统块配额”
- 第 194 页的 “SAN-QFS 文件系统中的文件数据和文件属性”
- 第 195 页的 “使用 samgrowfs(1M) 扩展 SAN-QFS 文件系统”
- 第 195 页的 “SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的比较”

## 开始之前

在启用 SAN-QFS 文件系统之前，请考虑以下配置注意事项，从而进行计划：

- 所有被配置为用在 SAN-QFS 文件系统中的磁盘均不能由卷管理器控制。
- 对于要在 SAN-QFS 环境中启用或重定位的 Sun StorageTek QFS 元数据服务器而言，新的元数据服务器系统必须配置为 SANergy 元数据控制器。
- SAN-QFS 文件系统不识别分段文件。如果要在 SAN-QFS 环境中使用分段文件，则可能导致意想不到的结果。
- SAN-QFS 文件系统不支持 Sun StorageTek QFS mcf 文件中被划分为 ms 或 md 设备的设备。

---

注 – 本文档假定，非 Solaris 客户机装有 SANergy 软件和 NFS 软件，以供文件系统共享所用。本文档中的文本和示例可反映这种配置。如果非 Solaris 客户机主机安装的是 Samba 软件而非 NFS 软件，请参见 Samba 文档。

---

## 启用 SAN-QFS 文件系统

以下过程介绍了如何启用 SAN-QFS 文件系统。按给出的顺序依次执行这些过程：

- 第 190 页的“在元数据控制器上启用 SAN-QFS 文件系统”
- 第 191 页的“在客户机上启用 SAN-QFS 文件系统”
- 第 192 页的“在客户机上安装 SANergy 软件”

### ▼ 在元数据控制器上启用 SAN-QFS 文件系统

使用 SAN-QFS 文件系统时，环境中的一个主机系统充当 SANergy 元数据控制器 (MDC)。这便是 Sun StorageTek QFS 文件系统所驻留的主机系统。

1. 登录 Sun StorageTek QFS 文件系统所驻留的主机，并成为 superuser。
2. 验证 Sun StorageTek QFS 文件系统已经测试并完全有效。
3. 安装和配置 SANergy 软件。  
有关说明，请参见 SANergy 文档。
4. 使用 `pkginfo(1)` 命令验证 SANergy 软件的版本级别：

```
# pkginfo -l SANergy
```

5. 确保文件系统已挂载。  
使用 `mount(1M)` 命令验证挂载，或挂载文件系统。
6. 使用 `share(1M)` 命令启用对客户机主机的 NFS 访问，命令格式如下：

```
MDC# share -F nfs -d qfs-file-system-name /mount-point
```

其中，*qfs-file-system-name* 用于指定您的 Sun StorageTek QFS 文件系统的名称，如 `qfs1`。有关 `share(1M)` 命令的更多信息，请参见 `share(1M)` 或 `share_nfs(1M)` 手册页。

其中，*mount-point* 用于指定 *qfs-file-system-name* 的挂载点。

7. 如果要连接到 **Microsoft Windows** 客户机，请配置 **Samba**（而不是 **NFS**）来提供安全性和名称空间功能。

为此，请在 `/etc/init.d/sanergy` 文件中添加 `SANERGY_SMBPATH` 环境变量，并将其指向 **Samba** 配置文件的位置。例如，如果 **Samba** 配置文件名为 `/etc/swf/smb.conf`，则您必须在 `/etc/init.d/sanergy` 文件的开头处添加以下行：

```
SANERGY_SMBPATH=/etc/swf/smb.conf
export SANERGY_SMBPATH
```

- 8.（可选）在 **MDC** 上编辑文件系统表 (`/etc/dfs/dfstab`)，以在引导时启用访问。  
如果要在引导时自动启用此访问，请执行此步骤。

## ▼ 在客户机上启用 SAN-QFS 文件系统

在 **MDC** 上启用该文件系统后，您就可以在客户机主机上启用它了。**SAN-QFS** 文件系统支持多种客户机主机，包括 **IRIX**、**Microsoft Windows**、**AIX** 和 **Linux** 主机。有关支持的特定客户机的相关信息，请与 **Sun** 销售代表联系。

每种客户机都有不同的工作特征。本过程使用常规术语来描述在客户机上启用 **SAN-QFS** 文件系统所应执行的操作。有关客户机特定的信息，请参见随客户机主机一起提供的文档。

1. 登录每台客户机主机。
2. 在每台客户机上编辑文件系统默认表，然后添加文件系统。

例如，在 **Solaris OS** 系统上，编辑每台客户机中的 `/etc/vfstab` 文件，然后添加您的 **Sun StorageTek QFS** 文件系统名称，如下所示：

```
server:/qfs1 - /qfs1 nfs - yes noac,hard,intr,timeo=1000
```

在其他操作系统平台上，文件系统默认表可能驻留在 `/etc/vfstab` 以外的其他文件上。例如，在 **Linux** 系统中，此文件为 `/etc/fstab`。

有关编辑 `/etc/vfstab` 文件的更多信息，请参见《**Sun StorageTek QFS** 安装和升级指南》。有关必需的或建议的 **NFS** 客户机挂载选项信息，请参见 **SANergy** 文档。

## ▼ 在客户机上安装 SANergy 软件

在客户机主机上启用了文件系统后，您就可以在客户机上安装 SANergy 软件了。以下过程使用常规术语描述了 SANergy 的安装过程。

### 1. 安装和配置 SANergy 软件。

有关说明，请参见 SANergy 文档。

### 2. 使用 NFS 的 `mount(1M)` 命令来挂载文件系统。

例如：

```
# mount host: /mount-point/ local-mount-point
```

其中，*host* 用于指定 MDC。

*mount-point* 用于指定 MDC 上的 Sun StorageTek QFS 文件系统的挂载点。

*local-mount-point* 用于指定 SANergy 客户机上的挂载点。

### 3. 使用 SANergy fuse 命令合并软件：

```
# fuse |mount-point
```

其中，*mount-point* 用于指定 SANergy 客户机上的挂载点。

## 卸载 SAN-QFS 文件系统

以下过程介绍如何卸载正在使用 SANergy 软件的 SAN-QFS 文件系统。按给出的顺序依次执行这些过程：

- 第 193 页的“在 SANergy 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统”
- 第 193 页的“在元数据控制器上卸载 SAN-QFS 文件系统”
- 第 193 页的“在 Sun StorageTek QFS 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统”
- 第 194 页的“在 Sun StorageTek QFS 服务器上卸载 SAN-QFS 文件系统”

## ▼ 在 SANergy 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统

在每台希望卸载 SAN-QFS 文件系统的客户机主机上执行这些步骤。

1. 登录客户机主机，并成为 `superuser`。
2. 使用 `SANergy unfuse` 命令取消文件系统与软件的合并：

```
# unfuse |mount-point
```

其中，`mount-point` 用于指定 SANergy 客户机上的挂载点。

3. 使用 `umount(1M)` 命令从 NFS 中卸载文件系统：

```
# umount host:/mount-point/ local-mount-point
```

其中，`host` 用于指定 MDC。

`mount-point` 用于指定 MDC 上的 Sun StorageTek QFS 文件系统的挂载点。

`local-mount-point` 用于指定 SANergy 客户机上的挂载点。

## ▼ 在元数据控制器上卸载 SAN-QFS 文件系统

1. 登录 MDC 系统，并成为 `superuser`。
2. 使用 `unshare(1M)` 命令禁止对客户机主机进行 NFS 访问：

```
MDC# unshare qfs-file-system-name /mount-point
```

其中，`qfs-file-system-name` 用于指定您的 Sun StorageTek QFS 文件系统的名称，如 `qfs1`。有关 `unshare(1M)` 命令的更多信息，请参见 `unshare(1M)` 手册页。

其中，`mount-point` 用于指定 `qfs-file-system-name` 的挂载点。

## ▼ 在 Sun StorageTek QFS 客户机上卸载 SAN-QFS 文件系统

请在每台参与的客户机主机上执行这些步骤。

1. 登录 Sun StorageTek QFS 客户机主机，并成为 `superuser`。
2. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

例如：

```
# umount /qfs1
```

## ▼ 在 Sun StorageTek QFS 服务器上卸载 SAN-QFS 文件系统

1. 登录 Sun StorageTek QFS 文件系统所驻留的主机系统，并成为 `superuser`。
2. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

## 故障排除：使用 SANergy 文件保持来卸载 SAN-QFS 文件系统

SANergy 软件可对 Sun StorageTek QFS 文件发出保持命令，从而暂时保留它们以加速存取时间。如果在保持生效时 SANergy 崩溃，您将不能卸载文件系统。如果您不能卸载 SAN-QFS 文件系统，请检查 `/var/adm/messages` 文件，查找描述未解决 SANergy 保持的相应控制台消息。

只要有可能，请允许 SANergy 文件共享功能对其保持进行清理。但紧急时，或 SANergy 文件共享系统发生故障，请使用以下过程来避免重新引导。

## ▼ 在有 SANergy 文件保持时卸载文件系统

1. 使用 `unshare(1M)` 命令禁用 NFS 访问。
2. 使用 `samunhold(1M)` 命令释放 SANergy 文件系统保持。  
有关此命令的更多信息，请参见 `samunhold(1M)` 手册页。
3. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

## SAN-QFS 文件系统块配额

SANergy 软件不强制使用块配额。因此，在您使用 SANergy 软件写文件时，超出块配额是有可能的。有关配额的更多信息，请参见第 88 页的“启用配额”。

## SAN-QFS 文件系统中的文件数据和文件属性

SANergy 软件使用 NFS 软件来执行元数据操作。这意味着，您可将 NFS 的关闭/打开一致性模型用于文件数据和属性。在 SANergy 客户机之间传输的文件数据和属性不支持打开文件的 POSIX 一致性模型。

## 使用 samgrowfs(1M) 扩展 SAN-QFS 文件系统

您可以使用 `samgrowfs(1M)` 命令增加 SAN-QFS 文件系统的容量。要执行此任务，请按照第 54 页的“为文件系统添加磁盘高速缓存”中的步骤操作。



---

**注意** – 使用此步骤时请留意，`mcf` 文件中显示的设备顺序必须与文件系统超级块中列出的设备顺序相符。

---

发出 `samgrowfs(1M)` 命令后，已列于 `mcf` 文件中的设备将保持其在超级块中的位置。新设备将按出现顺序依次写入后续条目中。

如果此新顺序与超级块中的顺序不匹配，则 SAN-QFS 文件系统无法被合并。

## SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的比较

SAN-QFS 共享文件系统和 Sun StorageTek QFS 共享文件系统有以下相似性：

- 两者均可登台文件。
- 如果处在数据捕获环境（在此环境中，主文件系统主机最好不要负责写入数据）下，两者均很有用。
- 在存在写文件争用的环境中，两者均有优势。

表 7-3 介绍了这两个文件系统之间的差异。

表 7-3 SAN-QFS 共享文件系统与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统

SAN-QFS 文件系统	Sun StorageTek QFS 共享文件系统
为元数据使用 NFS 协议。	使用自然元数据。
在异构计算环境中（即并非所有主机均运行 Sun 系统）更佳。	在同构 Solaris OS 环境中更佳。
在多个、异构主机都必须写入数据的环境中 中更有用。	在多个主机必须同时向同一文件写入时使用更佳。

---

## 了解 I/O 类型

Sun StorageTek QFS 文件系统支持分页 I/O、直接 I/O 以及 I/O 类型间的切换。以下各节将描述这些 I/O 类型。

### 分页 I/O

使用分页 I/O 时，用户数据被缓存到虚拟内存页中，继而内核将此数据写入磁盘。标准 Solaris OS 接口管理分页 I/O。默认选择分页 I/O（也称作缓冲 I/O 或缓存 I/O）。

### 直接 I/O

直接 I/O 是直接在用户的缓冲区与磁盘之间传输数据的过程。这意味着系统花费的时间将少得多。为获得更好的性能，请仅对大型块对齐连续 I/O 指定直接 I/O。

`setfa(1)` 命令和 `sam_setfa(3)` 库例程均具有 `-D` 选项，该选项为文件或目录设置直接 I/O 属性。如果应用于目录，则在此目录中创建的文件和目录将继承直接 I/O 属性。设置 `-D` 选项后，文件将使用直接 I/O。

您也可以使用 Solaris OS `directio(3C)` 函数调用，为文件选择直接 I/O。如果使用函数调用启用直接 I/O，则该设置仅持续到文件活动状态结束为止。

要对整个文件系统启用直接 I/O，请执行以下操作之一：

- 使用 `mount(1M)` 命令并指定 `-o forcedirectio` 选项。
- 在 `/etc/vfstab` 文件的挂载选项列中输入 `forcedirectio` 关键字，或者将该关键字用作 `samfs.cmd` 文件中的指令。

有关更多信息，请参见 `setfa(1)`、`sam_setfa(3)`、`directio(3C)`、`samfs.cmd(4)` 和 `mount_samfs(1M)` 手册页。

### I/O 切换

默认情况下，系统执行分页 I/O 并禁用 I/O 切换。但是，Sun StorageTek QFS 文件系统支持自动 I/O 切换，通过该过程发生特定量（该量由站点定义）的分页 I/O 之后，系统将自动切换到直接 I/O。

I/O 切换可减少大型 I/O 操作中的页面高速缓存使用量。要启用 I/O 切换，请使用 `samu(1M)`，或以 `dio_wr_consec` 和 `dio_rd_consec` 参数作为 `samfs.cmd` 文件中的指令或作为 `mount(1M)` 命令的选项。

有关这些选项的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 或 `samfs.cmd(4)` 手册页。

---

# 增强大型文件的文件传输性能

Sun StorageTek QFS 文件系统经过调整后可以处理大小不等的各种文件。通过启用文件系统设置，您可以增强大型文件的磁盘文件传输性能。

---

注 – Sun 建议您在生产环境以外进行性能调整的试验。如果在调整这些变量的过程中出现错误，会对整个系统产生不可预测的影响。

如果您的站点拥有 Sun™ Enterprise Services (SES) 支持协议，请在更改性能调整参数时通知 SES。

---

## ▼ 增强文件传输性能

### 1. 设置最大设备读/写指令。

Solaris `/etc/system` 文件中的 `maxphys` 参数控制着设备驱动程序每一次读取或写入的最大字节数。根据您的 Sun Solaris OS 的级别，`maxphys` 参数的默认值会有所不同，但通常在 128 KB 左右。

将以下行添加到 `/etc/system`，将 `maxphys` 设置为 8 MB：

```
set maxphys = 0x800000
```

---

注 – 必须将 `maxphys` 值设置为 2 的次幂。

---

### 2. 设置 SCSI 磁盘最大传输参数。

`sd` 驱动程序通过在 `/kernel/drv/sd.conf` 文件中查找 `sd_max_xfer_size` 定义来启用特定文件的大型传输。如果不存在此定义，则驱动程序将使用 `sd` 设备驱动程序定义中定义的值 `sd_max_xfer_size`（即 1024 x 1024 字节）。

要启用和鼓励使用大型传输，请在 `/kernel/drv/sd.conf` 文件末尾添加以下行：

```
sd_max_xfer_size=0x800000;
```

### 3. 设置光纤磁盘最大传输参数。

ssd 驱动程序通过在 `/kernel/drv/ssd.conf` 文件中查找 `ssd_max_xfer_size` 定义来启用特定文件的大型传输。如果不存在此定义，则驱动程序将使用 `ssd` 设备驱动程序定义中定义的值 `ssd_max_xfer_size`（即 1024 x 1024 字节）。

在 `/kernel/drv/ssd.conf` 文件末尾添加以下行：

```
ssd_max_xfer_size=0x800000;
```

---

注 – 在 Solaris 10 x86 平台上，将在 `/kernel/drv/sd.conf` 文件中进行此更改。要使最大传输大小为 8 MB，请添加以下行。`sd_max_xfer_size=0x800000`

---

### 4. 重新引导系统。

### 5. 设置 `writebehind` 参数。

此步骤仅影响分页 I/O。

`writebehind` 参数指定在 Sun StorageTek QFS 文件系统上执行分页 I/O 时文件系统向后写入的字节数。使 `writebehind` 值与 RAID 的读取-修改-写入值的倍数相匹配可以提高性能。

此参数以 KB 为单位，并按 8 KB 的倍数进行取整。如果已设置此参数，则在执行直接 I/O 时将忽略此参数。`writebehind` 的默认值是 512 KB。此值有利于大型块连续 I/O。

对于硬件和软件 RAID-5，请将 `writebehind` 大小设置为 RAID 5 分散读写大小的倍数，RAID-5 分散读写大小等于数据磁盘的数量乘以配置的分散读写宽度。

例如，假设您配置的 RAID-5 设备有三个数据磁盘和一个奇偶磁盘 (3+1)，而分散读写宽度为 16 KB。则 `writebehind` 值应为 48 KB、96 KB 或其他倍数，以避免产生读取-修改-写入 RAID-5 奇偶开销。

对于 Sun StorageTek QFS 文件系统，DAU (`sammkfs(1M) -a` 命令) 也应该是 RAID-5 分散读写大小的倍数。这种分配可以确保块的连续性。

在重新设置 `writebehind` 大小后应测试系统性能。以下示例显示了对磁盘写入计时的测试：

```
# timex dd if=/dev/zero of=/sam/myfile bs=256k count=2048
```

您可以从挂载选项、在 `samfs.cmd` 文件中、`/etc/vfstab` 文件中或通过 `samu(1M)` 实用程序中的命令设置 `writebehind` 参数。有关从挂载选项启用此设置的信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页中的 `-o writebehind=n` 选项。有关从 `samfs.cmd` 文件启用此设置的信息，请参见 `samfs.cmd(4)` 手册页。有关从 `samu(1M)` 中启用此设置的信息，请参见 `samu(1M)` 手册页。

## 6. 设置 readahead 参数。

此步骤仅影响分页 I/O。

readahead 参数指定在 Sun StorageTek QFS 文件系统上执行分页 I/O 时文件系统向前读取的字节数。此参数以 KB 为单位，并按 8 KB 的倍数进行取整。如果已设置此参数，则在执行直接 I/O 时将忽略此参数。

增加 readahead 参数的大小可增强大型文件的传输性能，但性能增强的幅度很小。在重新设置 readahead 大小后应测试系统性能，直到传输速率不再提高为止。以下是测试磁盘读取计时时的方法示例：

```
# timex dd if=/sam/myfile of=/dev/null bs=256k
```

您应针对自己的环境测试不同的 readahead 大小。应将 readahead 参数的大小设置为能够增强分页 I/O 的 I/O 性能，但不能大到影响性能。此外，设置 readahead 值时，请务必考虑内存容量和并发流数。如果设置的 readahead 值乘以流数得到的值大于内存容量，则会出现分页崩溃。

readahead 的默认值是 1024 KB。此值适合于大型块、连续 I/O，对于小型块、随机 I/O 的应用程序，请将 readahead 设置为一般请求大小。数据库应用程序自身具有提前读取功能，因此对于这些应用程序，请将 readahead 设置为 0。

可以从挂载选项、在 samfs.cmd 文件中、/etc/vfstab 文件中，或通过 samu(1M) 实用程序中的命令启用 readahead 设置。有关从挂载选项启用此设置的信息，请参见 mount\_samfs(1M) 手册页中的 -o readahead=*n* 选项。有关从 samfs.cmd 文件启用此设置的信息，请参见 samfs.cmd(4) 手册页。有关从 samu(1M) 中启用此设置的信息，请参见 samu(1M) 手册页。

## 7. 设置分散读写宽度。

mount(1M) 命令的 -o stripe=*n* 选项指定文件系统的分散读写宽度。分散读写宽度基于磁盘分配单元 (DAU) 的大小。*n* 参数指定将 *n* x DAU 个字节写入一个设备之后，才会转为写入下一个设备。DAU 大小是在使用 sammkfs(1M) -a 命令初始化文件系统时设置的。

如果设置了 -o stripe=0，则使用循环分配方法将文件分配到文件系统设备。采用该方法时，系统将每个文件尽可能分配在某一个设备上，直至填满该设备为止。对于多流环境，循环分配是首选设置。如果将 -o stripe=*n* 设置为大于零的整数，则使用分散读写方法将文件分配到文件系统设备。要确定适当的 -o stripe=*n* 设置，请尝试不同的设置以获得最佳读取性能。对于带有请求的带宽的转键应用程序，分散读写是首选设置。

您也可以从 /etc/vfstab 文件或 samfs.cmd 文件设置分散读写宽度。

有关 mount(1M) 命令的更多信息，请参见 mount\_samfs(1M) 手册页。有关 samfs.cmd 文件的更多信息，请参见 samfs.cmd(4) 手册页。

---

## 启用 Qwrite 功能

默认情况下，Sun StorageTek QFS 文件系统禁用对同一文件的同步读取和写入。这是由 UNIX `vnode` 接口标准定义的模式，它只将专用访问权限授予一个写入操作，其他写入器和读取器必须等待。Qwrite 允许通过不同线程对同一个文件进行同步读取和写入。

在数据库应用程序中，可使用 Qwrite 功能启用对同一文件的多个同步处理。数据库应用程序一般用于管理大型文件并对同一文件进行同步读取和写入。不过，对文件的每次系统调用都会在内核中获取并释放一个读/写锁定。此锁定避免了对同一文件的重叠（或同步）操作。如果应用程序本身实施了文件锁定机制，则内核锁定机制会因不必要的串行化 I/O 而妨碍系统性能。

可在 `/etc/vfstab` 文件和 `samfs.cmd` 文件中启用 Qwrite，也可作为挂载选项启用 Qwrite。mount(1M) 命令的 `-o qwrite` 选项忽略文件系统锁定机制（通过网络文件系统 (network file system, NFS) 访问文件系统的应用程序除外），并且使应用程序控制数据访问。指定 `qwrite` 后，文件系统将允许不同线程对同一文件执行同步读取和写入。通过在驱动器级别排队多个请求，此选项改善了 I/O 性能。

以下示例使用 mount(1M) 命令在数据库文件系统上启用 Qwrite:

```
# mount -F samfs -o qwrite /db
```

有关此功能的更多信息，请参见 `samfs.cmd(4)` 手册页中的 `qwrite` 指令或 `mount_samfs(1M)` 手册页中的 `-o qwrite` 选项。

---

## 设置写调速

`-o wr_throttle=n` 选项将一个文件的待写千字节数限制为  $n$ 。默认情况下，Sun StorageTek QFS 文件系统将 `wr_throttle` 设置为 16 MB。

如果文件有  $n$  个待写千字节，则系统将中止尝试写入该文件的应用程序，直至完成了足够字节的 I/O 才允许继续运行此应用程序。

如果您的站点有成千上万个数据流（如从 NFS 共享工作站发出的成千上万个对文件系统的访问请求），则您可以调整 `-o wr_throttle=n` 选项，以避免一次将过量的内存数据刷新到磁盘。通常，数据流的数量乘以  $1024 \times n$  选项的参数  $n$  得到的值应小于主机系统的总内存减去 Solaris OS 的内存需求，如以下公式所示：

$$\text{number-of-streams} \times n \times 1024 < \text{total-memory} - \text{Solaris-OS-memory-needs} \quad (\text{数据流数量} \times n \times 1024 < \text{总内存} - \text{Solaris OS 内存需求})$$

对于转键应用程序，您可能希望使用的容量大于默认值 16,384 KB，因为这样可在内存中保留更多的页。

---

## 设置向后清洗率

有两个挂载参数控制着连续写入页和登台页的向后清洗率，它们是：`flush_behind` 和 `stage_flush_behind`。系统可以从 `samfs.cmd` 文件、`/etc/vfstab` 文件或 `mount(1M)` 命令读取这两个挂载参数。

`flush_behind=n` 挂载参数设置最大的向后清洗值。连续写入的修改页将以异步方式写入磁盘，以便使 Solaris™ Volume Manager (SVM) 层保持页面整洁。要启用此功能，请将  $n$  设置为 16 到 8192 之间的整数。默认情况下， $n$  设置为 0，这将禁用此功能。以 KB 为单位指定  $n$  参数。

`stage_flush_behind=n` 挂载参数设置最大的登台向后清洗值。正在登台的登台页将以异步方式写入磁盘，以便使 SVM 层保持页面整洁。要启用此功能，请将  $n$  设置为 16 到 8192 之间的整数。默认情况下， $n$  设置为 0，这将禁用此功能。以 KB 为单位指定  $n$  参数。

有关这些挂载参数的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页或 `samfs.cmd(4)` 手册页。

---

## 调整 Inode 的数量和 Inode 散列表

Sun StorageTek QFS 文件系统允许您在 `/etc/system` 文件中设置以下两个可调整的参数：

- `ninodes`
- `nhino`

要启用这两个参数的非默认设置，请编辑 `/etc/system` 文件，然后重新引导系统。

以下各小节将详细介绍这两个参数。

### `ninodes` 参数

`ninodes` 参数指定默认 `inode` 的最大数量。`ninodes` 的值决定着 Sun StorageTek QFS 软件为自身分配的内存中 `inode` 的数量（即使在应用程序未使用很多 `inode` 的情况下）。

此参数在 `/etc/system` 文件中的格式如下所示：

```
set samfs:ninodes = value
```

*value* 的范围介于 16 到 2000000 之间。`ninodes` 的默认值可以是以下任何一个值：

- 等于 `ncsize` 设置的值。`ncsize` 参数是一个 Solaris 调整参数，用于指定目录名称查找高速缓存 (directory name lookup cache, DNLC) 中条目的数量。有关 `ncsize` 的更多信息，请参见《Solaris Tunable Parameters Reference Manual》。
- 2000。如果 `ncsize` 设置为零或超出范围，则文件系统将 `ninodes` 设置为 2000。

## nhino 参数

nhino 参数指定内存中 inode 散列表的大小。

此参数在 `/etc/system` 文件中的格式如下所示：

```
set samfs:nhino = value
```

*value* 的取值范围是从 1 到 1048756。*value* 必须是 2 的非零次幂。nhino 的默认值可以是以下任何一个值：

- ninodes 的值除以 8 再（如果需要）向上舍入到 2 的最近次幂所得的值。例如，假设 `/etc/system` 中存在以下行：

```
set samfs:ninodes 8000
```

对于此示例，如果未设置 nhino，则系统采用 1024，它是 8000 除以 8，然后将所得数值向上舍入到 2 的最近次幂 ( $2^{10}$ ) 所得的值。

- 512。如果 ninodes 设置超出范围，则文件系统将 nhino 设置为 512。

## 何时设置 ninodes 和 nhino 参数

按编号搜索 inode 时（从目录获得 inode 编号后或从 NFS 文件句柄抽取 inode 编号后），Sun StorageTek QFS 文件系统将搜索其内存中 inode 的高速缓存。为了加速此进程，文件系统会维护一个散列表以减少必须检查的 inode 的数量。

较大的散列表可减少比较和搜索的次数，但这会耗用一定大小的内存。如果 nhino 值太大，则在执行扫描整个 inode 列表的操作（inode 同步和卸载）时，系统的运行速度会较慢。对于处理大量文件的站点以及执行大量 NFS I/O 的站点，将这些参数值设置为大于默认值会比较有利。

如果站点中的文件系统仅包含少量的文件，将这些值设置为小于默认值会比较有利。例如，将大型的单个 tar(1) 文件写入您的文件系统以备份其他文件系统时，即属于这种情况。



# Sun StorageTek QFS 故障排除

---

本附录介绍可用于对 Sun StorageTek QFS 文件系统的问题进行故障排除的一些工具和过程。本附录具体包括以下主题：

- 第 205 页的“检查文件系统完整性并修复文件系统”
- 第 207 页的“故障排除：共享文件系统中 `sammkfs(1M)` 或 `mount(1M)` 命令失败或挂起”
- 第 221 页的“Linux 客户机故障排除”

---

## 检查文件系统完整性并修复文件系统

Sun StorageTek QFS 文件系统将验证数据写入以下记录（这些记录对于文件系统的操作至关重要）：目录、间接块和 `inode`。如果文件系统在搜索目录时检测到损坏，则生成 `EDOM` 错误，而且不处理该目录。如果检测到间接块无效，则生成 `ENOCSI` 错误，而且不处理该文件。表 A-1 总结了这些错误指示符。

表 A-1 错误指示符

错误	Solaris OS 含义	Sun StorageTek QFS 含义
<code>EDOM</code>	参数超出域范围。	验证记录中的值超出范围。
<code>ENOCSI</code>	没有可用的 CSI 结构。	结构之间的链接无效。

另外，将对 `inode` 进行验证并将 `inode` 与目录进行交叉核对。

您应监视以下文件，以了解错误情况：

- 监视 `/etc/syslog.conf` 中指定的日志文件，以检查表 A-1 中列出的错误。
- 监视 `/var/adm/messages` 文件，以检查设备错误。

如果发现异常，则应卸载文件系统并使用 `samfsck(1M)` 命令检查文件系统。

---

注 - 您可以在已挂载的文件系统上执行 `samfsck(1M)` 命令，但其结果未必可信。出于以上原因，我们强烈建议您只在已卸载的文件系统上运行该命令。

---

## ▼ 检查文件系统

- 使用 `samfsck(1M)` 命令执行文件系统检查。

此命令的使用格式如下：

```
samfsck -v family-set-name
```

其中 *family-set-name* 用于指定文件系统的名称，名称的定义参见 `mcf` 文件。

如下所示，通过与 `tee(1)` 命令一起使用，可以将 `samfsck(1M)` 命令的输出发送到屏幕上和文件中。

- C shell:

```
# samfsck -v family-set-name |& tee file
```

- Bourne shell:

```
# samfsck -v family-set-name 2>&1 | tee file
```

由 `samfsck(1M)` 命令返回的非致命错误以 `NOTICE` 字样开头。非致命错误是指块丢失和孤块。如果返回 `NOTICE` 错误，则说明文件系统仍是一致的。您可以在方便的时候（计划中的维护停运期间）修复这些非致命错误。

致命错误以 `ALERT` 字样开头。这些错误包括重复块、无效目录和无效间接块。如果出现这些错误，则说明文件系统已不再一致。如果 `ALERT` 错误不是由硬件故障引起的，请通知 Sun。

如果 `samfsck(1M)` 命令检测到系统损坏并返回 `ALERT` 消息，则应当确定损坏的原因。如果硬件有故障，则应在修复文件系统前修复硬件。

有关 `samfsck(1M)` 和 `tee(1)` 命令的更多信息，请参见 `samfsck(1M)` 和 `tee(1)` 手册页。

## ▼ 修复文件系统

1. 使用 `umount(1M)` 命令卸载文件系统。

在未挂载文件系统的情况下运行 `samfsck(1M)` 命令。有关卸载文件系统的信息，请参见第 53 页的“卸载文件系统”。

2. 使用 `samfsck(1M)` 命令修复文件系统。如果您正在修复共享文件系统，请从元数据服务器执行此命令。

您可以按照以下格式运行 `samfsck(1M)` 命令，以修复文件系统：

```
# samfsck -F -V fsname
```

其中 *fsname* 用于指定文件系统的名称，名称的定义参见 `mcf` 文件。

---

## 故障排除：共享文件系统中 `sammkfs(1M)` 或 `mount(1M)` 命令失败或挂起

以下几节描述了在共享文件系统中，当 `sammkfs(1M)` 或 `mount(1M)` 命令失败或 `mount(1M)` 命令挂起时应采取的措施。

本节介绍的步骤既可在客户机主机上执行，也可在服务器上执行。只能在元数据服务器上执行的命令前面都有 `server#` 提示符。

### 从失败的 `sammkfs(1M)` 命令恢复

如果 `sammkfs(1M)` 命令返回的错误或消息指出，系统要初始化一组意料外的设备集，则您需要执行此过程。此过程包括用于验证 `mcf` 文件，以及将 `mcf` 文件的更改传播到系统中的有关步骤。

## ▼ 验证 `mcf` 文件并将 `mcf` 文件的更改传播到系统中

1. 使用 `sam-fsd(1M)` 命令验证 `mcf` 文件。

例如：

```
# sam-fsd
```

检查 `sam-fsd(1M)` 命令的输出，并确定是否存在需要纠正的错误。

2. 如果 `sam-fsd(1M)` 命令的输出指出，`/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件中存在错误，请编辑 `mcf` 文件来解决这些问题。
3. 再次运行 `sam-fsd(1M)` 命令以验证 `mcf` 文件。  
重复此过程中的[步骤 1](#)、[步骤 2](#) 和 [步骤 3](#)，直至 `sam-fsd(1M)` 命令的输出显示 `mcf` 文件正确为止。
4. 运行 `samd(1M) config` 命令。  
如果需要将配置更改通知给 `sam-fsd` 守护进程以传播 `mcf` 文件更改，则此步骤是必需的。  
例如：

```
# samd config
```

## 从失败的 `mount(1M)` 命令恢复

`mount(1M)` 命令会因多种原因而失败。本节描述了一些对挂载问题有所补救的措施。如果 `mount(1M)` 命令挂起而不是失败，请参见第 213 页的[“从挂起的 `mount\(1M\)` 命令恢复”](#)。

一些 `mount(1M)` 的失败情形及其补救措施如下：

- 如果 `mount(1M)` 命令失败，并在客户机上生成 "Shared server is not mounted" 消息，请确定服务器主机，并在元数据服务器上挂载文件系统。
- 如果 `mount` 命令失败，且消息显示文件系统与 `mcf` 文件不匹配，请确保：
  - `mcf` 文件在语法上有效。有关更多信息，请参见第 207 页的[“验证 `mcf` 文件并将 `mcf` 文件的更改传播到系统中”](#)。
  - `mcf` 文件的最新更改有效且已实施。有关更多信息，请参见第 207 页的[“验证 `mcf` 文件并将 `mcf` 文件的更改传播到系统中”](#)。
  - `mcf` 文件与服务器的 `mcf` 文件相匹配，且设备名称或控制器编号已针对客户机上的差异进行了调整。您可以使用 `samfsconfig(1M)` 命令诊断其中部分问题。有关使用 `samfsconfig(1M)` 命令的更多信息，请参见第 211 页的[“使用 `samfsconfig\(1M\)` 命令”](#)。
- 如果 `mount(1M)` 命令由于其他原因而失败，请执行以下几节所描述的过程，验证系统是否具有确保 `mount(1M)` 命令成功的必备特征。这些过程如下所示：
  - 第 209 页的[“验证是否可以挂载文件系统”](#)
  - 第 210 页的[“使用 `samfsinfo\(1M\)` 和 `samsharefs\(1M\)` 命令”](#)
  - 第 211 页的[“使用 `samfsconfig\(1M\)` 命令”](#)

## ▼ 验证是否可以挂载文件系统

如果此过程未出现错误，请执行第 210 页的“使用 `samfsinfo(1M)` 和 `samsharefs(1M)` 命令”，它将帮助您验证是否已创建文件系统以及是否已正确初始化共享主机文件。

以下过程显示了 `mount(1M)` 命令失败时，您应当验证的内容：

### 1. 确保挂载点目录存在。

可以使用多种方法完成此操作。例如，可以按以下格式运行 `ls(1)` 命令：

```
ls -ld mountpoint
```

其中，*mountpoint* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的挂载点名称。

检查 `ls(1)` 命令的输出时，确保输出内容中有存取模式为 755 的目录。换言之，其代码应为 `drwxr-xr-x`。[代码示例 A-1](#) 显示了输出示例。

代码示例 A-1 存取模式值

```
# ls -ld /sharefs1
drwxr-xr-x  2 root      sys          512 Mar 19 10:46 /sharefs1
```

如果存取级别不是该值，请输入以下 `chmod` 命令：

```
# chmod 755 mountpoint
```

其中，*mountpoint* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的挂载点名称。

### 2. 确保 `/etc/vfstab` 文件中有文件系统的条目。

[代码示例 A-2](#) 显示了一个名为 `sharefs1` 的共享文件系统条目。

代码示例 A-2 `/etc/vfstab` 文件示例

```
# File /etc/vfstab
# FS name  FS to fsck  Mnt pt FS type  fsck pass  Mt@boot  Mt params
sharefs1  -              /sharefs1 samfs -      yes      shared,bg
```

确保 `shared` 标志已在 `/etc/vfstab` 文件中共享文件系统条目的 "Mount Parameters" 字段中存在。

### 3. 确保挂载点目录未分配给 NFS 使用。

如果挂载点已共享，请使用 `unshare(1M)` 命令取消共享。例如：

```
# unshare mountpoint
```

其中，*mountpoint* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的挂载点名称。

## ▼ 使用 `samfsinfo(1M)` 和 `samsharefs(1M)` 命令

此过程显示如何分析这些命令的输出。

### 1. 在服务器上输入 `samfsinfo(1M)` 命令。

此命令的使用格式如下：

```
samfsinfo filesystem
```

其中, *filesystem* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的名称, 名称的定义参见 `mcf` 文件。[代码示例 A-3](#) 显示了 `samfsinfo(1M)` 命令及其输出。

#### 代码示例 A-3 `samfsinfo(1M)` 命令示例

```
titan-server# samfsinfo sharefs1
samfsinfo: filesystem sharefs1 is mounted.
name:      sharefs1      version:      2      shared
time:      Mon Apr 29 15:12:18 2002
count:     3
capacity:  10d84000      DAU:         64
space:     10180400
meta capacity: 009fe200      meta DAU:    16
meta space: 009f6c60
ord  eq  capacity      space  device
1   11  086c0000      080c39b0  /dev/dsk/c1t2100002037E9C296d0s6
2   12  086c4000      080bca50  /dev/dsk/c3t50020F2300005D22d0s6
3   13  086c4000      080a9650  /dev/dsk/c3t50020F2300006099d0s6
4   14  086c4000      08600000  /dev/dsk/c3t50020F230000651Cd0s6
```

[代码示例 A-3](#) 的输出在下面一行显示了 `shared` 关键字：

```
name:      sharefs1      version:      2      shared
```

请注意在以下行之后出现的文件系统设备、序号和设备编号列表：

```
ord  eq  capacity      space  device
```

确保这些编号与文件系统的 `mcf(4)` 条目中的设备相对应。

## 2. 在服务器上输入 `samsharefs(1M)` 命令。

此命令的使用格式如下：

```
samsharefs -R filesystem
```

其中，*filesystem* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的名称，名称的定义参见 `mcf` 文件。[代码示例 A-4](#) 显示了 `samsharefs(1M)` 命令及其输出。

代码示例 A-4      `samsharefs(1M)` 命令示例

```
titan-server# samsharefs -R sharefs1
#
# Host file for family set 'sharefs1'
#
# Version: 3      Generation: 50      Count: 4
# Server = host 0/titan, length = 216
#
titan 173.26.2.129,titan.foo.com 1 - server
tethys 173.26.2.130,tethys.foo.com 2 -
dione dione.foo.com 0 -
mimas mimas.foo.com 0 -
```

以下信息与 `samfsinfo(1M)` 或 `samsharefs(1M)` 命令的诊断输出有关。

- 如果任一命令产生诊断消息或错误消息，请解决相应的问题。确保 `samfsinfo(1M)` 命令的输出包括 `shared` 关键字。
- 对于备用服务器主机和客户机主机，如果其文件系统的 `mcf(4)` 条目中没有 `nodev` 设备，则您可以在其上执行这些命令。

如果 `samfsinfo(1M)` 和 `samsharefs(1M)` 命令没有显现不规则情形，请执行 [第 211 页](#) 的“使用 `samfsconfig(1M)` 命令”。

## ▼ 使用 `samfsconfig(1M)` 命令

如果客户机文件系统的 `mcf` 文件中有 `nodev` 设备条目，则整个文件系统可能无法访问，而且共享主机文件也可能无法直接访问。您可以使用 `samfsconfig(1M)` 命令来确定共享文件系统的数据分区是否可以访问。

### ● 运行 `samfsconfig(1M)` 命令。

此命令的使用格式如下：

```
samfsconfig list-of-devices
```

其中，*list-of-devices* 用于指定 `mcf` 文件中文件系统条目的设备列表。请使用空格分隔列表中的多个设备。

示例 1。代码示例 A-5 显示了主机 tethys 的 mcf 文件。该主机的 mcf 文件中没有 nodev 条目。然后，将显示已发出的 samfsconfig(1M) 命令。

代码示例 A-5 不带 nodev 条目的 samfsconfig(1M) 命令示例

```
tethys# cat /etc/opt/SUNWsamfs/mcf
sharefs1          10 ma sharefs1 on shared
/dev/dsk/c1t2100002037E9C296d0s6 11 mm sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 -
tethys# samfsconfig /dev/dsk/c1t2100002037E9C296d0s6
/dev/dsk/c3t50020F2300005D22d0s6 /dev/dsk/c3t50020F2300006099d0s6
/dev/dsk/c3t50020F230000651Cd0s6
#
# Family Set 'sharefs1' Created Mon Apr 29 15:12:18 2002
#
sharefs1          10 ma sharefs1 - shared
/dev/dsk/c1t2100002037E9C296d0s6 11 mm sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F2300005D22d0s6 12 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F2300006099d0s6 13 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c3t50020F230000651Cd0s6 14 mr sharefs1 -
```

示例 2。代码示例 A-18 显示了在其 mcf 文件中有 nodev 条目的主机正在使用的 samfsconfig(1M) 命令。

代码示例 A-6 具有 nodev 条目的 samfsconfig(1M) 命令示例

```
dione# cat /etc/opt/SUNWsamfs/mcf
sharefs1          10 ma sharefs1 on shared
nodev            11 mm sharefs1 -
/dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s3 12 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s4 13 mr sharefs1 -
/dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s5 14 mr sharefs1 -
dione# samfsconfig /dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s3
/dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s4 /dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s5
# Family Set 'harefs1' Created Mon Apr 29 15:12:18 2002
# Missing slices
# Ordinal 1
# /dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s3 12 mr sharefs1 -
# /dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s4 13 mr sharefs1 -
# /dev/dsk/c4t50020F23000055A8d0s5 14 mr sharefs1 -
```

对于示例 1 和 2，请验证输出是否列出了文件系统的所有分片，而不是属于文件系统的元数据 (mm) 设备。这是示例 2 的情形。

## 从挂起的 mount(1M) 命令恢复

如果 mount(1M) 命令挂起，请按本节所述过程进行操作。例如，如果 mount(1M) 命令失败，并报告连接错误或 "Server not responding" 消息，而且在 30 秒内未自行解决，则 mount(1M) 命令挂起。

系统首先显示解决 mount(1M) 挂起问题的最典型补救措施。如果不起作用，请执行后面的过程。

### ▼ 验证网络连接

netstat(1M) 命令可验证 sam-sharefsd 守护进程的网络连接是否已正确配置。

1. 成为元数据服务器的超级用户。
2. 键入 samu(1M) 命令，调用 samu(1M) 操作员实用程序。

例如：

```
# samu
```

3. 按 :P 以访问 Active Services 显示屏幕。

代码示例 A-7 显示了 P 显示屏幕。

代码示例 A-7 元数据服务器上的 P 显示屏幕

```
Active Services          samu  4.4 09:02:22 Sept 22 2005
Registered services for host 'titan':
    sharedfs.sharefs1
    1 service registered.
```

检查输出内容。在代码示例 A-7 中，查找包含 sharedfs.filesystem-name 的行。在本示例中，此行必须包含 sharedfs.sharefs1。

如果未出现此行，则需要验证 sam-fsd 和 sam-sharefsd 守护进程是否均已启动。请执行以下步骤：

- a. 在 defaults.conf 文件中启用守护进程跟踪。  
有关如何启用跟踪的信息，请参见 defaults.conf(4) 或第 218 页的“检查 sam-sharefsd 跟踪日志”中的步骤 2。
- b. 检查配置文件，特别是 /etc/opt/SUNWsamfs/mcf。
- c. 检查完配置文件并验证守护进程是否处于活动状态后，请再次开始此过程。

#### 4. 输入 `samsharefs(1M)` 命令以检查主机文件。

代码示例 A-11 显示了 `samsharefs(1M)` 命令以及正确的输出。

代码示例 A-8 `samsharefs(1M) -R` 命令

```
titan-server# samsharefs -R sharefs1
#
# Host file for family set 'sharefs1'
#
# Version: 3      Generation: 50      Count: 4
# Server = host 0/titan, length = 216
#
titan 173.26.2.129 1 - server
tethys 173.26.2.130 2 -
dione dione 0 -
mimas mimas 0 -
```

在系统的输出内容中，验证以下内容：

- 主机名出现在输出内容的第 1 列中，并被指定为服务器。
- 主机 IP 地址出现在第 2 列。如果有多个 IP 地址，请确保它们均为有效地址。

#### 5. 在服务器上输入 `netstat(1M)` 命令。

代码示例 A-9 显示了在服务器 titan 上输入的 `netstat(1M)` 命令。

代码示例 A-9 服务器上的 `netstat(1M)` 示例

```
titan-server# netstat -a | grep sam-qfs
*.sam-qfs *.*          0      0 24576  0 LISTEN
*.sam-qfs *.*          0      0 24576  0 LISTEN
titan.32834 titan.sam-qfs 32768  0 32768  0 ESTABLISHED
titan.sam-qfs titan.32891 32768  0 32768  0 ESTABLISHED
titan.sam-qfs tethys.32884 24820  0 24820  0 ESTABLISHED
titan.sam-qfs dione.35299 24820  0 24820  0 ESTABLISHED
*.sam-qfs *.*          0      0 24576  0 LISTEN
```

验证服务器上 `netstat(1M)` 命令的输出是否包含以下内容：

- 三个 LISTEN 条目。
- 主机的两个 ESTABLISHED 条目。
- 每个已配置并运行 `sam-fsd` 守护进程的客户端的 ESTABLISHED 条目。

本示例显示了 `tethys` 和 `dione` 的 ESTABLISHED 条目。对于每个已配置并正在运行的客户端而言，无论其是否已挂载，都应有一个 ESTABLISHED 条目。

6. 在客户机上输入 `netstat(1M)` 命令。

代码示例 A-10 显示了在客户机 `dione` 上输入的 `netstat(1M)` 命令。

代码示例 A-10 客户机上的 `netstat(1M)` 命令

```
dione-client# netstat -a | grep sam-qfs
*.sam-qfs      *.*           0      0 24576      0 LISTEN
*.sam-qfs      *.*           0      0 24576      0 LISTEN
dione.32831    titan.sam-qfs 24820   0 24820      0 ESTABLISHED
*.sam-qfs      *.*           0      0 24576      0 LISTEN
```

7. 验证输出是否包含以下内容：

- 三个 LISTEN 条目。所有条目均用于 `sam-fsd` 守护进程。
- 一个 ESTABLISHED 条目。

如果存在这些行，则表示网络连接已建立。

如果未报告 ESTABLISHED 连接，请执行以下一个或多个过程：

- [第 215 页的“验证客户机是否可接通服务器”](#)
- [第 217 页的“验证服务器是否可接通客户机”](#)
- [第 218 页的“检查 sam-sharefsd 跟踪日志”](#)

▼ 验证客户机是否可接通服务器

如果执行了 [第 213 页的“验证网络连接”](#) 中描述的步骤后未显示 ESTABLISHED 连接，请执行下面的步骤。

1. 使用 `samsharefs(1M)` 命令验证服务器上的主机文件。

对于备用服务器主机和客户机主机，如果其文件系统的 `mcf(4)` 条目中没有列出 `nodev` 设备，则您可以在其上运行 `samsharefs(1M)` 命令。对于此步骤，请按照以下格式使用此命令：

```
samsharefs -R filesystem
```

其中, *filesystem* 用于指定 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的名称, 名称的定义参见 mcf 文件。代码示例 A-11 显示了 samsharefs(1M) -R 命令。

代码示例 A-11 samsharefs(1M) -R 命令

```
titan-server# samsharefs -R sharefs1
#
# Host file for family set `sharefs1'
#
# Version: 3      Generation: 50      Count: 4
# Server = host 0/titan, length = 216
#
titan 173.26.2.129 1 - server
tethys 173.26.2.130 2 -
dione dione 0 -
mimas mimas 0 -
```

## 2. 保存此输出内容。

如果此过程中的步骤失败, 则在随后的过程中需要使用此输出内容。

## 3. 验证输出内容是否与预期相同。

如果命令失败, 请验证是否已创建文件系统。此时, 可能出现以下情形之一:

- 未正确创建 mcf 文件。您可以使用 samfsconfig(1M) 命令来验证 mcf 文件的正确性。
- 文件系统根本未创建。
- 尚未创建初始主机配置文件。配置进程涉及编辑现有的 mcf 文件、将 mcf 文件的更改传播到系统的其余部分, 以及配置主机文件。

## 4. 查找第一列中包含服务器名称的行。

## 5. 在客户机上, 对 samsharefs(1M) 输出内容中第二列的每个条目使用 ping(1M) 命令, 验证服务器是否可以接通。

此命令的使用格式如下:

```
ping servername
```

其中, *servername* 用于指定显示在 samsharefs(1M) 命令输出的第二列中的服务器的名称。

代码示例 A-12 显示了 ping(1M) 的输出。

代码示例 A-12 在 samsharefs(1M) 输出内容中显示的系统名称上使用 ping(1M) 命令

```
dione-client# ping 173.26.2.129
ICMP Host Unreachable from gateway dione (131.116.7.218)
for icmp from dione (131.116.7.218) to 173.26.2.129
dione-client# ping titan
titan.foo.com is alive
```

6. 如果 ping(1M) 命令显示存在无法接通的主机，请检查客户机中的 `hosts.filesystem.local` 文件。

如果 `samsharefs(1M)` 命令输出的第二列有多个条目，且某些条目无法接通，请确保仅存在您希望共享文件系统使用的项的可接通条目。同时，确保主机的 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.filesystem.local` 文件中存在必要的条目。确保没有在这些位置输入无法接通的主机。

如果 `sam-sharefsd` 守护进程尝试连接到无法接通的服务器接口，则在系统安装、重新引导或文件系统主机重新配置后，这种与服务器的连接会存在明显的延迟。这将明显地影响元数据服务器的故障转移操作。

代码示例 A-13 显示了 `hosts.sharefs1.local` 文件。

代码示例 A-13 检查 `hosts.filesystem.local` 文件

```
dione-client# cat /etc/opt/SUNWsamfs/hosts.sharefs1.local
titan          titan # no route to 173.26.2.129
tethys         tethys # no route to 173.26.2.130
```

7. 如果 ping(1M) 命令显示，不存在可接通的服务器接口，请启用正确的服务器接口。

请配置或初始化服务器网络接口以便进行常规的操作；或者使用 `samsharefs(1M)` 命令更新主机文件中的接口名称，使它们与实际名称相符。

## ▼ 验证服务器是否可接通客户机

如果第 213 页的“验证网络连接”中描述的过程未显示 ESTABLISHED 连接，请执行下面的步骤。

1. 获取 `samsharefs(1M)` 命令输出。

这可以是第 215 页的“验证客户机是否可接通服务器”中生成的输出；您也可以使用此过程的初始步骤再次生成此输出。

2. 查找第一列中包含客户机名称的行。

3. 在客户机上，运行 `hostname(1M)` 命令，确保输出与 `samsharefs(1M)` 输出的第一列中的名称相符。

代码示例 A-14 显示了 `hostname(1M)` 命令及其输出。

代码示例 A-14 `hostname(1M)` 输出

```
dione-client# hostname
dione
```

4. 如果 `hostname(1M)` 命令输出与 `samsharefs(1M)` 输出第二列中的名称相符，请在服务器上使用 `ping(1M)` 命令来验证是否可接通客户机。

代码示例 A-15 显示了 `ping(1M)` 命令及其输出。

代码示例 A-15 `ping(1M)` 输出

```
titan-server# ping dione
dione is alive
```

代码示例 A-13 第二列中的每个条目并非都要可接通，但对于您希望所有潜在服务器可接受其连接的所有接口而言，它们必须位于此列。服务器将拒绝那些来自共享主机文件中未声明的接口的连接。

5. 如果 `ping(1M)` 命令显示不存在可接通的客户机接口，请启用正确的客户机接口。  
请配置或初始化客户机网络接口以便进行常规的操作；或者使用 `samsharefs(1M)` 命令更新主机文件中的接口名称，使它们与实际名称相符。

## ▼ 检查 `sam-sharefsd` 跟踪日志

跟踪日志文件保留了 `sam-sharefsd(1M)` 守护进程在其操作期间生成的信息。跟踪日志文件包括有关已尝试、已收到、已否定、已拒绝等连接信息，还包括其他操作信息，如主机文件更改和元数据服务器更改等。

日志文件中的跟踪问题通常涉及到通过使用日志文件协调不同主机上的操作顺序。如果主机的时钟是同步的，日志文件解释就会非常简单。其中的一个安装步骤将指导您启用网络时间守护进程：`xntpd(1M)`。这会使元数据服务器和所有客户机主机的时钟在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统操作期间保持同步。

跟踪日志在设置初始配置时尤其有用。客户机日志可显示外发连接尝试。服务器日志文件中的相应消息是一些非常有用的工具，可以用于诊断网络和 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的配置问题。日志文件包含解决大多数常见问题的诊断信息。

以下过程可以解决大多数 `mount(1M)` 问题：

- 第 213 页的“验证网络连接”
- 第 215 页的“验证客户机是否可接通服务器”
- 第 217 页的“验证服务器是否可接通客户机”

如果上述过程均不奏效，请执行本节中的步骤。您可以在服务器和客户机主机上执行这些步骤。

1. 验证文件 `/var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd` 是否存在。

如果此文件不存在，或者显示它不是最新的版本，请继续执行下一步。

如果此文件存在，请使用 `tail(1)` 或其他命令检查文件的最后几行。如果此文件显示可疑情况，请使用本节的其他过程（一个或多个）检查问题。

2. 如果步骤 1 指出，文件 `/var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd` 不存在，或该文件不显示最新的修改，请编辑文件 `/etc/opt/SUNWsamfs/defaults.conf` 并添加一些行以启用 `sam-sharefsd` 跟踪。

a. 如果 `defaults.conf` 文件未在 `/etc/opt/SUNWsamfs` 中，请将示例

`defaults.conf` 文件从 `/opt/SUNWsamfs/examples/defaults.conf` 复制到 `/etc/opt/SUNWsamfs`:

```
# cd /etc/opt/SUNWsamfs
# cp /opt/SUNWsamfs/examples/defaults.conf .
```

b. 使用 `vi(1)` 或其他编辑器编辑文件 `/etc/opt/SUNWsamfs/defaults.conf` 并添加一些行以启用跟踪。

[代码示例 A-16](#) 显示了要添加到 `defaults.conf` 文件中的行。

代码示例 A-16 `defaults.conf` 中用于启用跟踪的行

```
trace
sam-sharefsd = on
sam-sharefsd.options = all
endtrace
```

c. 运行 `samd(1M) config` 命令以重新配置 `sam-fsd(1M)` 守护进程，并使其识别新的 `defaults.conf` 文件。

例如：

```
# samd config
```

d. 运行 `sam-fsd(1M)` 命令以检查配置文件。

代码示例 A-17 显示了 `sam-fsd(1M)` 命令的输出。

代码示例 A-17 `sam-fsd(1M)` 命令的输出

```
# sam-fsd
Trace file controls:
sam-archiverd off
sam-catserverd off
sam-fsd      off
sam-rftd     off
sam-recycler off
sam-sharefsd /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd
             cust err fatal misc proc date
             size  0    age  0
sam-stagerd  off
Would stop sam-archiverd()
Would stop sam-rftd()
Would stop sam-stagealld()
Would stop sam-stagerd()
Would stop sam-initd()
```

e. 检查 `/var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd` 中的日志文件以检查错误:

```
# more /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd
```

3. 检查跟踪文件的最后几十行以获取诊断信息。

代码示例 A-18 显示了典型的 `sam-sharefsd` 客户机日志文件。在本示例中，服务器为 `titan`，客户机为 `dione`。此文件包含了安装软件包后生成的标准日志条目。当守护进程在已挂载的文件系统上正常运行时，该跟踪日志结束。

代码示例 A-18 客户机跟踪文件

```
dione# tail -18 /var/opt/SUNWsamfs/trace/sam-sharefsd
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13835:1]: FS shsam2: Shared file system daemon
started - config only
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13835:1]: FS shsam2: Host dione
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13835:1]: FS shsam2: Filesystem isn't mounted
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Shared file system daemon
started
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Host dione
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Filesystem isn't mounted
2004-03-23 16:13:11 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Kill sam-sharefsd pid 13835
2004-03-23 16:13:12 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Killed sam-sharefsd pid
13835
2004-03-23 16:13:12 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Host dione; server = titan
```

```

2004-03-23 16:13:12 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Wakened from AWAIT_WAKEUP
2004-03-23 16:13:14 shf-shsam2[13837:5]: FS shsam2: Set Client (Server titan/3).
2004-03-23 16:13:14 shf-shsam2[13837:5]: FS shsam2: SetClientSocket dione
(flags=0)
2004-03-23 16:13:14 shf-shsam2[13837:5]: FS shsam2: rdsock dione/0 (buf=6c000).
2004-03-23 16:13:15 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Signal 1 received: Hangup
2004-03-23 16:13:15 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Wakened from AWAIT_WAKEUP
2004-03-23 16:13:15 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: mount; flags=18889
2004-03-23 16:18:55 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Signal 1 received: Hangup
2004-03-23 16:18:55 shf-shsam2[13837:1]: FS shsam2: Wakened from AWAIT_WAKEUP
    
```

## Linux 客户机故障排除

Linux 客户机和 Solaris 客户机使用不同的过程来定位系统信息和诊断 Sun StorageTek QFS 问题。

包含来自 Linux 内核的系统信息的文件位于 /proc 文件系统中。例如，/proc/cpuinfo 文件包含了硬件信息。表 A-2 提供了一些包含有用的故障排除信息的文件。

表 A-2 /proc 文件

文件名称	提供的信息
version	正在运行的内核版本
cpuinfo	硬件信息
uptime	自引导以来经历的时间（以秒计），以及进程所使用的总时间
modules	有关已加载模块的信息
cmdline	引导时传递给内核的命令行参数
filesystems	当前正在使用的文件系统
scsi/scsi	连接的 SCSI 设备
fs/samfs/<QFS file system>/fsid	文件系统 ID，必须包含在 NFS 的共享选项中

Linux 内核日志消息将转至 /var/log/messages 文件。

## 工具故障排除

由于 Linux 内核有许多变体，因此，故障排除可能会有难度。有几个工具可帮助您进行调试：

- lkcd 和 kgdb 等项目可提供内核崩溃转储信息。
- kdb、kgdb 和 icebox 等项目是内核调试程序。

---

注 – 这些项目在默认情况下不出现在 Red Hat Linux 或 SuSE 中。您必须获取相应的 RPM 或 SRPM，而且可能必须重新配置内核才能使用它们。

---

- strace 命令可跟踪系统调用和信号。它与 Solaris 的 truss 命令相似。
- Sun StorageTek QFS samtrace 命令可转储跟踪缓冲区。
- Sun StorageTek QFS samexplorer 命令可生成 Sun StorageTek QFS 诊断报告脚本。

---

注 – 跟踪文件位于 Linux 客户机的 /var/opt/SUNWsamfs/trace 目录下，与它们在 Solaris 客户机上一样。

---

## 常见问题

下面是有关 Linux 客户机的常见问题。熟悉 Solaris 平台上的 Sun StorageTek QFS 的用户会经常遇到这些问题。

问：Linux 安装脚本报告，我得的分数为负，无法安装软件。使用什么方法可继续安装软件？

答：您可以尝试使用 `-force-custom` 和 `-force-build` 安装选项。但在安装模块时，这可能会导致系统出现紧急状态。特别地，如果您的内核在构建时启用了一些内核破解选项（如 `spinlock` 调试），这将非常危险。

问：在 Linux 上是否可以使用 `vmstat`、`iostat`、`top` 和 `truss` 等命令？

答：`vmstat`、`top` 和 `iostat` 命令在许多 Linux 安装中都存在。如果未安装，您可以使用 `sysstat` 和 `procps` RPM 来添加它们。`truss` 命令在 Linux 中的对等命令是 `ltrace` 和 `strace`。

问：Sun StorageTek Traffic Manager 是否可以和 Sun StorageTek QFS Linux 客户机一起使用？

答：是的，可以。首先，按照 Sun StorageTek Traffic Manager 文档所述，构建一个支持多路径的自定义内核。然后，安装 Linux 客户机软件。

问：是否可以将可扩展固件接口 (Extensible Firmware Interface, EFI) 标签用在 Sun StorageTek QFS Linux 客户机上？

答：大部分 Linux 内核在构建时都不支持具有 GPT（GUID Partition Table，GUID 分区表）分区的 EFI 标签。因此，要使用 EFI 标签，您必须使用 CONFIG\_EFI\_PARTITION 选项集重新构建内核。有关构建自定义内核的更多信息，请参见发行的文档。

问：是否可以将其他 Linux 卷管理器（如逻辑卷管理 (logical volume management, LVM)、Enterprise Volume Management System (EVMS) 或 Device Mapper）应用于 Sun StorageTek QFS Linux 客户机软件？

答：要使用具有 EVMS 的文件系统，您必须有该文件系统的文件系统接口模块 (File System Interface Module, FSIM)。目前尚无用于 Sun StorageTek QFS 产品的 FSIM。要使用 LVM，fdisk 显示的分区类型必须是 LVM(8e)。Sun StorageTek QFS 使用的分区必须是 SunOS。

问：是否可以使用容量超过 2 TB 的文件系统？

答：是的，可以。但有些提供文件系统信息的实用程序（如 df）在 Linux 上运行时可能会返回错误的信息。此外，与 NFS 或 Samba 共享文件系统时也可能会发生问题。

问：Linux 客户机支持的挂载选项和 Solaris 客户机支持的挂载选项有什么不同？

答：许多 samfs 挂载选项在 Linux 客户机上不受支持。需要注意如下两个选项：nosuid 和 forcedirectio。有关 Linux 客户机支持的挂载选项的完整列表，请参见《Sun StorageTek QFS Linux 客户机指南》。

---

**注** – 不应使用 mdadm（多设备管理）软件包在 Sun StorageTek QFS Linux 客户机上进行路径故障转移。mdadm 软件包会向其使用的设备中写入超级块。结果是，mdadm 可能会损坏 Solaris 已写入这些设备的数据。此外，Solaris 也可能会损坏 mdadm 已向这些设备中写入的超级块。

---



# Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的挂载选项

Sun StorageTek QFS 共享文件系统可通过多个挂载选项进行挂载。本附录将在这些选项的作用范围内对其加以描述。

通过使用 `mount(1M)` 命令、在 `/etc/vfstab` 文件中输入挂载选项或在 `samfs.cmd` 文件中输入挂载选项，您可以指定大多数的挂载选项。例如，以下 `/etc/vfstab` 文件包括了 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的 `mount(1M)` 选项：

```
sharefs1 - /sfs samfs - no shared,mh_write
```

通过使用 `samu(1M)` 操作员实用程序，您可以动态更改某些挂载选项。有关这些选项的更多信息，请参见第 231 页的“使用 `samu(1M)` 操作员实用程序”。

以下几节简要介绍了 Sun StorageTek QFS 共享文件中的一些可用挂载选项。有关这些挂载选项的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页或其描述中提及的交叉参考。

- 第 226 页的“在后台挂载：`bg` 选项”
- 第 226 页的“重新尝试文件系统挂载：`retry` 选项”
- 第 226 页的“声明 Sun StorageTek QFS 共享文件系统：`shared` 选项”
- 第 226 页的“调整分配大小：`minallopsz=n` 和 `maxallopsz=n` 选项”
- 第 227 页的“在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用租借：`rdlease=n`、`wrlease=n` 和 `aplease=n` 选项”
- 第 228 页的“启用多台主机读写：`mh_write` 选项”
- 第 229 页的“设置最小并发线程数：`min_pool=n` 选项”
- 第 229 页的“保留缓存属性：`meta_timeo=n` 选项”
- 第 230 页的“指定分散读写分配：`stripe` 选项”
- 第 230 页的“指定元数据写入频率：`sync_meta=n` 选项”
- 第 230 页的“启用 WORM 功能：`worm_capable` 和 `def_retention` 选项”

---

## 在后台挂载: bg 选项

bg 挂载选项指定, 如果初次挂载操作失败, 随后的挂载尝试将在后台进行。在默认情况下, bg 是无效的, 挂载都将继续在前台进行。



---

**注意** – 如果正在 Sun Cluster 节点上挂载 Sun StorageTek QFS 共享文件系统, 或者共享 Sun StorageTek QFS 客户机不在群集中, 请不要使用该选项。

---

---

## 重新尝试文件系统挂载: retry 选项

retry 挂载选项可指定系统尝试挂载文件系统的次数。默认设置为 10000。

---

## 声明 Sun StorageTek QFS 共享文件系统: shared 选项

shared 挂载选项可将文件系统声明为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。该选项必须在 /etc/vfstab 文件中指定, 以便将文件系统挂载为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。samfs.cmd 文件或 mount(1M) 命令中有该选项并不会导致产生错误, 但它不会将文件系统挂载为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统。

---

## 调整分配大小: minallopsz=*n* 和 maxallopsz=*n* 选项

mount(1M) 命令的 -o minallopsz=*n* 和 -o maxallopsz=*n* 选项可指定空间容量 (单位为 KB)。这是块分配大小的最小值。如果文件不断增大, 元数据服务器将在得到附加租借授权后分配块。您可以使用 -o minallopsz=*n* 选项指定此分配的初始大小。元数据服务器可根据应用程序的存取模式增加块分配的大小, 但最大不超过 -o maxallopsz=*n* 选项的设置。

您可以在 mount(1M) 命令行、/etc/vfstab 文件或 samfs.cmd 文件中指定这些 mount(1M) 选项。

# 在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用租借: `rdlease=n`、`wrlease=n` 和 `aplease=n` 选项

租借可授予共享主机对文件执行操作的权限（只要租借有效）。元数据服务器可向每个共享主机（包括自身）发放租借。根据具体情况，可对租借进行续借以允许客户机主机继续操作文件。可能的文件操作如下：

- *read lease* 允许读取现有文件数据。
- *write lease* 允许改写现有文件数据。
- *append lease* 允许扩展文件大小，以及对新分配的块执行写操作。

共享主机可以根据需要更新租借。对于最终用户而言，租借是透明的。表 B-1 显示了为每种类型租借指定持续时间的挂载选项。

表 B-1 与租借相关的 `mount(1M)` 选项

选项	操作
<code>-o rdlease=n</code>	此选项指定读租借 (read lease) 的最长时间（以秒计）。
<code>-o wrlease=n</code>	此选项指定写租借 (write lease) 的最长时间（以秒计）。
<code>-o aplease=n</code>	此选项指定附加租借 (append lease) 的最长时间（以秒计）。

这三种租借都允许您指定范围是  $15 \leq n \leq 600$  的  $n$  值。每种租借的默认时间均为 30 秒。不能在租借有效期间截取文件。有关设置这些租借的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

如果由于当前元数据服务器停机而更改元数据服务器，您必须在转换时间中增加租借时间，因为只有当所有的租借都已过期，备用元数据服务器才能采取控制。

设置较短的租借时间将导致客户机主机与元数据服务器之间的通信量增大。这是因为租借到期后都必须进行续借。有关 Sun Cluster 环境中租借时间的信息，请参见 *Sun StorageTek QFS Installation and Upgrade Guide*。

## 启用多台主机读写：mh\_write 选项

在默认情况下，Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的多台主机可同时读取同一文件。而且，如果所有主机都未对该文件执行写操作，则所有主机上的 I/O 都可以分页。在任意时刻，只有一台主机可对文件执行附加操作或写操作。

mh\_write 选项可控制多台主机对同一文件的写访问权限。如果在元数据服务器主机上指定了 mh\_write 挂载选项，则 Sun StorageTek QFS 共享文件系统可允许多台主机同时对同一文件进行读写。如果未在元数据服务器主机上指定 mh\_write，则在任意时刻，都只有一台主机可对文件执行写操作。

在默认情况下，mh\_write 选项是禁用的，即任意时刻都只有一台主机可对文件执行写操作。该操作的时间长度由 wrlease 挂载选项设置的持续时间决定。如果元数据服务器上的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统在挂载时启用了 mh\_write 选项，则多台主机可同时对同一文件进行读写。

表 B-2 描述了在元数据服务器上启用 mh\_write 选项对多台主机访问文件的影响。

表 B-2 基于 mh\_write 选项的文件访问

元数据服务器未启用 mh_write	元数据服务器启用 mh_write
允许多个读取主机。 可使用分页 I/O。	允许多个读取主机。 可使用分页 I/O。
只允许一个写入主机。 可使用分页 I/O。 所有其他主机等待。	允许多个读取主机和/或写入主机。 如果存在任何写入主机，则所有 I/O 都为直接 I/O。
只有一个附加主机。 所有其他主机等待。	只允许一个附加主机。 所有其他主机可以读和/或写。 如果存在任何写入主机，则所有 I/O 都为直接 I/O。

mh\_write 选项不更改锁定行为。无论 mh\_write 是否有效，文件锁定行为都不变。mh\_write 选项的影响如下：

- 当 mh\_write 有效时，所有主机可同时对同一文件进行读写。
- 当 mh\_write 无效时，在指定时间间隔，只有一台主机可对指定文件执行写操作。此时，其他所有主机都不能对此文件执行读操作。

Sun StorageTek QFS 共享文件系统可维护不同主机之间的一致性。当主机第一次执行读或写系统调用时，它将取得一份租借 (*lease*)，该租借允许主机在一定时间内对文件执行读或写操作。由于该租借的存在，其他未启用 mh\_write 选项的主机便不能访问该文件。特别地，租借可以比产生该租借的系统调用持续更长的时间。

当 `mh_write` 无效时，Sun StorageTek QFS 共享文件系统将对数据的读写提供类似 POSIX 系统的操作方式。但是，对于元数据，访问时间的变化可能不会立即在其他主机上反映出来。文件的更改在写租借将要结束时都被置入磁盘。当获得读租借时，系统使所有过时的高速缓存页无效，这样就可以显示新写入的数据。

当 `mh_write` 有效时，操作情形可能不很一致。如果同时存在读取者和写入者，Sun StorageTek QFS 共享文件系统将所有访问此文件的主机切换到直接 I/O 模式。这意味着，其他主机可立即看到页对齐 I/O。但是，非页对齐 I/O 将导致显示过时的数据，甚至将过时数据写入文件。这是因为禁用了可阻止这种情况发生的常规租借机制。

只有当多台主机需要同时对同一文件执行写操作，且应用程序执行页对齐 I/O 时，您才应当指定 `mh_write` 选项。在其他情况下，指定该选项都可能带来数据不一致的风险。这是因为，此时即使使用 `flock()`（与 `mh_write` 配合使用）在主机间协调，也无法保证一致性。

有关 `mh_write` 的更多信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

---

## 设置最小并发线程数：`min_pool=n` 选项

`min_pool=n` 挂载选项可为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统设置最小并发线程数。默认情况下，在 Solaris 系统上 `min_pool=64`，在 Linux 客户机上为 8。这意味着如果使用默认设置，则在 Solaris 上的线程池中始终至少具有 64 个活动线程，在 Linux 上至少具有 8 个活动线程。您可以根据 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的活动，在 8 到 2048 范围内调整 `min_pool=n` 挂载选项值。

必须在 `samfs.cmd` 文件中设置 `min_pool` 挂载选项。如果在 `/etc/vfstab` 文件或命令行中设置，此挂载选项将被忽略。

---

注 `-min_pool` 挂载选项将取代以前的 `nstreams` 挂载选项。在 4U6 版软件中，将忽略 `nstreams` 选项。在版本 5 软件中，该选项将被完全删除。

---

---

## 保留缓存属性：`meta_timeo=n` 选项

`meta_timeo=n` 挂载选项可决定系统在两次元数据信息校验之间的等待时间。默认情况下，系统每三秒刷新一次元数据信息。这意味着，如果在有几个新创建文件的 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中输入 `ls(1)` 命令，可能要等三秒后才能返回有关所有文件的信息。 $n$  的取值范围是  $0 \leq n \leq 60$ 。

---

## 指定分散读写分配: stripe 选项

在默认情况下, 系统使用循环 (round-robin) 文件分配方法对 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中的数据文件进行分配。要指定将文件数据分散存储到多个磁盘上, 可以在元数据主机和所有潜在元数据主机上指定 stripe 挂载选项。请注意, 在默认情况下, 非共享文件系统使用分散读写方法分配文件数据。

在循环分配中, 文件以循环方式在每个分片或分散读写组上创建。这使得系统可按分片或分散读写组的大小实现对文件的最大处理速度。有关文件分配方法的更多信息, 请参见第 6 页的“设计基础”。

---

## 指定元数据写入频率: sync\_meta=*n* 选项

可以将 sync\_meta=*n* 选项设置为 sync\_meta=1 或 sync\_meta=0。

在默认情况下, sync\_meta=1。每当元数据更改时, Sun StorageTek QFS 共享文件系统即将文件元数据写入磁盘。这虽然降低了数据处理性能, 但可确保数据一致性。如果您要更改元数据服务器, 则必须采用这种设置。

如果设置 sync\_meta=0, 则 Sun StorageTek QFS 共享文件系统先将元数据写入缓冲区, 然后再写入磁盘。这种延迟写入可提高性能, 但如果突发计算机中断, 则可能损害数据的一致性。

---

## 启用 WORM 功能: worm\_capable 和 def\_retention 选项

如果使用的是可选 WORM 软件包, 使用 worm\_capable 挂载选项可使文件系统支持 WORM 文件。def\_retention 挂载选项使用 def\_retention=MyNdOhPm 格式设置默认保持时间。

在此格式中, M、N、O 和 P 为非负整数, y、d、h 和 m 分别代表年数、天数、小时数和分钟数。可以使用这些单位的任意组合。例如, 1y5d4h3m 表示 1 年 5 天 4 小时零 3 分钟, 30d8h 表示 30 天零 8 小时, 300m 表示 300 分钟。此格式与以前软件版本中的公式向下兼容, 在以前软件版本的公式中, 保持期是以分钟为单位来指定的。

有关 WORM 功能的更多信息, 请参见第 172 页的“配置 WORM-FS 文件系统”。

# 使用 samu(1M) 操作员实用程序

---

本章介绍如何使用 samu(1M) 控制 Sun StorageTek QFS 环境中配置的设备。许多 samu(1M) 显示屏幕仅对使用存储和归档管理机制的站点有用。如果是在 Sun StorageTek QFS 环境中使用 samu(1M)，某些显示屏幕将对您不适用。

本章包含以下各节：

- [第 231 页的“概述”](#)
- [第 234 页的“操作员显示屏幕”](#)
- [第 282 页的“操作员命令”](#)

可以在 samu(1M) 中执行的操作也可以通过使用 samcmd(1M) 命令执行。有关 samcmd(1M) 的更多信息，请参见 samcmd(1M) 手册页。

---

## 概述

samu(1M) 操作员实用程序要求至少显示 80 字符宽、24 行高的显示终端。该实用程序包括以下功能：

- 提供一组显示屏幕，允许您监视 Sun StorageTek QFS、SAM-QFS 设备及文件系统活动。
- 一组命令，使您能够选择显示屏幕、设置显示选项、控制对设备的访问、控制设备活动以及抓取显示窗口的快照。
- 提供一组命令，允许您调整正在运行的 Sun StorageTek QFS 或 SAM-QFS 文件系统。

本章所示的显示窗口都是有代表性的示例。根据 Sun StorageTek QFS 环境中配置的终端型号和设备，终端显示信息的实际格式和信息量会有所不同。

以下几节介绍如何启动和停止 samu(1M)、如何与此实用程序进行交互操作、如何访问帮助窗口以及如何查看操作员显示屏幕。

## ▼ 调用 samu(1M)

- 要启动 `samu(1M)`，请在命令行键入 `samu(1M)` 命令：

```
# samu
```

系统将启动 `samu(1M)` 并显示帮助屏幕。这是默认的初始显示屏幕。要查看不同的 `samu(1M)` 显示屏幕，请执行第 232 页的“显示 `samu(1M)` 屏幕”中的步骤。

`samu(1M)` 实用程序允许您选择其初始显示屏幕。有关 `samu(1M)` 命令行选项的更多信息，请参见 `samu(1M)` 手册页。

---

注 - 与 `vi(1)` 编辑器相似，`samu(1M)` 也是基于 `curses(3CURSES)` 的例程。如果调用 `samu(1M)` 时出现问题，请确保已对终端类型进行正确定义。

---

## ▼ 显示 samu(1M) 屏幕

`samu(1M)` 命令接受其命令行上的选项，用于显示不同的 `samu(1M)` 屏幕。

1. 键入冒号 (:) 以显示 `samu(1M)` 提示符。

键入冒号后，屏幕的左下方将显示以下提示符：

```
Command:
```

2. 键入与要查看的显示屏幕相对应的字母，然后按回车键。

例如，要查看 `v` 显示屏幕，请在 `Command:` 提示符后键入 `v`，并按回车键。

有关可键入字母及其对应的显示屏幕的完整列表，请参见第 245 页的“(h) - 帮助显示屏幕”。

## ▼ 停止 samu(1M)

- 要退出 `samu(1M)`，请键入以下字符之一：

- `q`
- `:q`

`samu(1M)` 操作员实用程序会退出并返回至命令 `shell`。

## 与 samu(1M) 交互操作

在以下几个方面，与 samu(1M) 的交互操作和与 UNIX vi(1) 编辑器的交互操作相类似：向后或向前翻页、输入命令、刷新显示屏幕以及退出实用程序。

每个显示屏幕在本章中均有各自的小节，各小节分别说明了该显示屏幕中用于导航的控制键序。samu(1M) 手册页总结了用于导航的控制键序。

显示窗口的最后一行显示了命令和屏幕错误消息。如果出现命令错误，系统将中止显示屏幕的自动刷新功能，直到操作员进行下一项操作。

## 输入设备

在 mcf 文件中，Sun StorageTek QFS 环境中的每个设备均被指定了一个设备序号（例如 10）。很多 samu(1M) 命令都根据该设备序号引用特定的设备。

举例来讲，`:off` 命令语法格式如下：

```
:off eq
```

对于 `eq`，请键入您要指定的设备的设备序号。

## 获取联机帮助

启动 samu(1M) 时，系统将自动显示第一个帮助屏幕。

有关帮助 (h) 屏幕的更多信息，请参见第 245 页的“(h) - 帮助显示屏幕”。

### ▼ 从显示屏幕访问联机帮助

- 键入 `:h`

要从一个屏幕向后或向前移动到下一个屏幕，请输入下面的键序：

- 按 `Ctrl-f` 向后翻至下一显示屏幕。
- 按 `Ctrl-b` 向前翻至上一显示屏幕。

您可以随时按 `h` 键返回帮助屏幕。

---

## 操作员显示屏幕

通过与每个显示屏幕对应的按键，您可以查看 samu(1M) 操作员显示屏幕。可使用从 a 到 w 的小写字母键来显示操作信息。

---

**注** – 只有在技术支持人员的帮助下才能在客户站点使用大写的 samu(1M) 显示屏幕 (C、D、F、I、J、K、L、M、N、P、R、S、T 和 U)。

本章未对这些大写字母显示屏幕进行详细描述，但详细描述了小写字母显示屏幕。

---

对于溢出屏幕区域的显示，屏幕底部会显示 more 字样，表示该显示屏幕还包含其他信息。您可以使用 Ctrl-f 向后翻页，查看其他内容。

代码示例 C-1 包含 more 字样，表示后续的屏幕上将显示其他信息。

代码示例 C-1      表示可以获取更多文本的 samu(1M) 屏幕

```
xb54  54  exb8505  pt03  0  yes  2  0  on
lt55  55  dlt2000  pt02  1  yes  4  0  on  ml65
hp56  56  hpc1716  pt01  1  yes  3  0  on  hp70
hp57  57  hpc1716  pt01  1  yes  4  0  on  hp70
more
```

如果 samu(1M) 提示您输入设备，请输入与其相关的设备序号。配置显示屏幕 (c) 显示所有可移除介质设备的设备序号。要控制所有显示屏幕，请使用每个显示屏幕列出的控制键。

以下各节按字母顺序介绍操作员显示屏幕。这些小节提供了示例，必要时还在显示屏幕后面附带了对所显示的字段进行描述的表格。

---

**注** – 如果安装了 Sun StorageTek QFS 软件而未安装 Sun StorageTek SAM 软件，则只有部分 operator 显示屏幕可用。

---

## (a) – 归档程序状态显示屏幕

a 显示屏幕显示归档程序的状态。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示归档程序状态摘要（根据文件系统显示归档程序的状态），请按照以下格式键入此命令：

```
Command: a
```

- 要显示特定文件系统的详细归档信息，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: a filesystem
```

对于 *filesystem*，请指定文件系统的名称。

### 导航

表 C-1 列出了可在 a 显示屏幕中使用的控制键。

表 C-1 a 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个文件系统
Ctrl-f	下一个文件系统
Ctrl-d	向后翻页 <i>arcopies</i> （底部）
Ctrl-u	向前翻页 <i>arcopies</i> （底部）

表 C-2 列出了可在 :a *filesystem* 显示屏幕中使用的控制键。

表 C-2 :a *filesystem* 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个文件系统
Ctrl-f	下一个文件系统

## 显示屏幕样例

代码示例 C-2 显示了摘要显示屏幕中单个文件系统的活动和统计信息。

代码示例 C-2 samu(1M) a 显示屏幕

```
Archiver status                samu 4.6 07:44:02 August 8 2005
sam-archiverd: Waiting for resources
sam-arfind: samfs1 mounted at /sam1
Waiting until 2005-05-08 07:54:02 to scan .inodes
sam-arfind: samfs2 mounted at /sam2
Waiting until 2005-05-08 07:52:57 to scan .inodes
sam-arfind: qfs1 mounted at /qfs1
Waiting until 2005-05-08 07:44:33 to scan .inodes
sam-arfind: qfs2 mounted at /qfs2
Waiting until 2005-05-08 07:53:21 to scan .inodes
sam-arfind: qfs3 mounted at /qfs3
Waiting until 2005-05-08 07:44:11 to scan .inodes

sam-arfind: qfs4 mounted at /qfs4
Waiting until 2005-05-08 07:53:35 to scan .inodes

sam-arfind: shareqfs1 mounted at /shareqfs1
Shared file system client.Cannot archive.

sam-arfind: shareqfs2 mounted at /shareqfs2
Shared file system client.Cannot archive.

sam-arcopy: qfs4.arset5.1.83 dt.DAT001
Waiting for volume dt.DAT001
```

## 字段描述

表 C-3 列出了详细资料显示屏幕中的字段。

表 C-3 samu(1M) a 显示屏幕字段描述

字段	说明
samfs1 mounted at	挂载点。
regular files	标准文件的数量及其总大小。
offline files	脱机文件的数量及其总大小。
archdone files	archdone 文件的数量和大小。表示归档程序已完成 archdone 文件的处理过程，无法对其进行进一步处理。标记为 archdone 的文件已经进行归档处理，但未必已经归档。

表 C-3 samu(1M) a 显示屏幕字段描述 (续)

字段	说明
copy1	归档副本 1 的文件数量和总大小。
copy2	归档副本 2 的文件数量和总大小。
copy3	归档副本 3 的文件数量和总大小。
copy4	归档副本 4 的文件数量和总大小。
Directories	目录数量和总大小。
sleeping until	表示再次运行归档程序的时间。

## (c) - 设备配置显示屏幕

c 显示屏幕显示了配置的连接情况。它列出了所有设备名称和设备序号。

要调用设备配置显示屏幕，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:c
```

## 导航

表 C-4 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-4 c 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-u	向前翻半页

## 显示屏幕样例

代码示例 C-3 显示了设备配置显示屏幕。

代码示例 C-3 samu(1M) c 显示屏幕

```
Device configuration:          samu      4.6 07:48:11 Sept 8 2006
ty  eq state  device_name                fs family_set
sk  100 on    /etc/opt/SUNWsamfs/dcstkconf 100 dcL700
tp  120 off   /dev/rmt/1cbn                100 dcL700
sg  130 on    /dev/rmt/4cbn                100 dcL700
sg  140 on    /dev/rmt/5cbn                100 dcL700
tp  150 off   /dev/rmt/3cbn                100 dcL700
hy  151 on    historian                      151
```

## 字段描述

表 C-5 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-5 samu(1M) c 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	设备的设备序号。
state	设备的当前操作状态。有效的设备状态包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• on - 设备可以访问。</li><li>• ro - 设备可用于只读访问。</li><li>• off - 设备无法访问。</li><li>• down - 设备只可用于维护性访问。</li><li>• idle - 设备无法用于新连接。正在进行的操作会继续，直到完成。</li><li>• nalloc - 已设置了 nalloc 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。</li></ul>
device_name	设备的路径。
fs	系列集的设备序号。
family_set	设备所属的存储系列集或库的名称。

## (C) - 内存显示屏幕

C 显示屏幕显示指定内存地址的内容。要显示某地址的内容，请输入十六进制的地址。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: C hex-address
```

对于 *hex\_address*，请指定内存位置的十六进制地址。例如：

```
Command: C 0x1044a998
```

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-4 显示了内存显示屏幕。受本手册的篇幅所限，输出内容作了删节。

代码示例 C-4 samu(1M) C 显示屏幕

```
Memory base: 0x1234567 samu 4.6 07:52:25 Sept 8 2006
00000000 80921000 137ff801 edd05e21 40853420 .....x.mP^!@.4
00000010 00a00420 018528b0 01a604e0 02840640 . . . (0.&.`...@
00000020 02d030a1 a0853420 0080a0a0 100a6fff .P0! .4 .. ..o.
00000030 f6921000 13c65e23 582d0000 0ba01020 v....F^#X-... .
00000040 00c45e20 48c608e0 2fd05e21 40920080 .D^ HF.`/P^!@...
00000050 037ff801 fa941000 16c45e20 48a600a0 ..x.z....D^ H&.
00000060 80921000 137ff801 d5d05e21 40853420 .....x.UP^!@.4
00000070 00a00420 018528b0 01a604e0 02840640 . . . (0.&.`...@
00000080 02d030a1 c0853420 0080a0a0 100a6fff .P0!@.4 .. ..o.
00000090 f6921000 13c65e23 58a01020 00c45e20 v....F^#X . .D^
000000a0 48c608e0 2fd05e21 40920080 037ff801 HF.`/P^!@.....x.
000000b0 e39405a2 00c45e20 48a600a0 80921000 c..".D^ H& . . .
000000c0 137ff801 bed05e21 40853420 00a00420 ..x.>P^!@.4 . .
000000d0 018528b0 01a604e0 02840640 02d030a1 ..(0.&.`...@.P0!
000000e0 e0853420 0080a0a0 100a6fff f6921000 `.4 .. ..o.v...
000000f0 13c65e23 58a01020 00c45e20 48c608e0 .F^#X . .D^ HF.`
```



## (D) – 磁盘卷字典

D 显示屏幕显示磁盘卷字典，该字典持续跟踪 `diskvols.conf` 文件中定义的用于磁盘归档操作的磁盘介质。字典中包含每个 VSN 的以下信息：容量、剩余空间和表明该 VSN 状态的标志。这些标志包括 *unavailable*、*read only* 和 *bad media*。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: D
```

### 显示屏幕样例

代码示例 C-6 显示了设备配置显示屏幕。

代码示例 C-6      samu(1M) D 显示屏幕

```
Disk volume dictionary samu      4.6 07:48:11 May 8 2007

header
version 460

volumes
magic 340322 version 9 nkeys 2 ndata 2
index spacecapacityusedflagsvolume
   0 128824115201288778547210291200-----disk01
   1  6443827200 6443892736   70656-----disk02
clients
magic 340322 version 9 nkeys 1 ndata 1
```

## 标志

表 C-6 显示了 D 显示屏幕的标志。

表 C-6 samu(1M) D 显示屏幕的标志字段

字段	说明
l----	已标记的卷；已创建 seqnum 文件。该标志由管理员设置，以防止软件创建新的 seqnum 文件。
-r---	在远程主机上定义的卷。
--U--	不可用的卷。
---R-	只读卷。
----E	介质错误。当软件在磁盘归档目录中检测到写入错误时便设置此标志。

diskvols samu(1M) 命令可用于设置或清除磁盘卷字典标志。请参见第 292 页的“[:diskvols volume \[+flag | -flag\] 命令](#)”。

## (f) – 文件系统显示屏幕

f 显示屏幕显示 Sun StorageTek QFS 文件系统的组件。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: f
```

### 显示屏幕样例

代码示例 C-7 显示了文件系统显示屏幕。

代码示例 C-7 samu(1M) f 显示屏幕

```
File systems                               samu 4.6 08:11:24 Sept 8 2006

ty    eq state          device_name      status high low mountpoint server
ms    10    on              samfs1          m----2----d 90% 70% /sam1
md    11    on              /dev/dsk/c5t8d0s3
md    12    on              /dev/dsk/c5t8d0s4
md    13    on              /dev/dsk/c5t8d0s5
md    14    on              /dev/dsk/c5t8d0s6
md    15    on              /dev/dsk/c5t8d0s7
ms    20    on              samfs2          m----2----d 90% 70% /sam2
```

代码示例 C-7 samu(1M) f 显示屏幕 (续)

md	21	on	/dev/dsk/c5t9d0s3					
md	22	on	/dev/dsk/c5t9d0s4					
md	23	on	/dev/dsk/c5t9d0s5					
md	24	on	/dev/dsk/c5t9d0s6					
md	25	on	/dev/dsk/c5t9d0s7					
ma	30	on	qfs1	m----	2----	d	90%	70% /qfs1
mm	31	on	/dev/dsk/c5t10d0s0					
md	32	on	/dev/dsk/c5t10d0s1					
ma	40	on	qfs2	m----	2----	d	90%	70% /qfs2
mm	41	on	/dev/dsk/c5t11d0s0					
md	42	on	/dev/dsk/c5t11d0s1					
ma	50	on	qfs3	m----	2---	r-	90%	70% /qfs3
mm	51	on	/dev/dsk/c5t12d0s0					
mr	52	on	/dev/dsk/c5t12d0s1					
ma	60	on	qfs4	m----	2---	r-	90%	70% /qfs4
mm	61	on	/dev/dsk/c5t13d0s0					
mr	62	on	/dev/dsk/c5t13d0s1					
ma	100	on	shareqfs1	m----	2c--	r-	80%	70% /shareqfs1 spade
mm	101	on	/dev/dsk/c6t50020F2300004655d0s0					
mr	102	on	/dev/dsk/c6t50020F2300004655d0s1					
ma	110	on	shareqfs2	m----	2c--	r-	80%	70% /shareqfs2 spade
mm	111	on	/dev/dsk/c6t50020F2300004655d0s6					
mr	112	on	/dev/dsk/c6t50020F2300004655d0s7					

## 字段描述

表 C-7 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-7 samu(1M) f 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	设备的设备序号。
state	设备的当前操作状态。有效的设备状态包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• on - 设备可以访问。</li><li>• ro - 设备可用于只读访问。</li><li>• off - 设备无法访问。</li><li>• down - 设备只可用于维护性访问。</li><li>• idle - 设备无法用于新操作。正在进行的操作会继续，直到完成。</li><li>• nalloc - 已设置了 nalloc 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。</li></ul>
device_name	文件系统名称或设备路径。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。
high	磁盘使用量上限阈值百分比。
low	磁盘使用量下限阈值百分比。
mountpoint	文件系统的挂载点。
server	挂载文件系统的主机系统的名称。

## (F) – 光盘标签显示屏幕

F 显示屏幕显示光盘上的标签。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: F
```

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## (h) – 帮助显示屏幕

h 显示屏幕简要列出可用的 samu(1M) 显示屏幕。默认情况下，当您在命令行输入 samu(1M) 命令时，这是系统显示的第一个显示屏幕。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: h
```

## 导航

表 C-8 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-8 h 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻页（顶部）
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-u	向前翻页（顶部）
Ctrl-k	切换路径显示

## 显示屏幕样例

帮助屏幕共有多页，但本手册只显示第一页。随后的帮助屏幕显示了 `samu(1M)` 命令。

[代码示例 C-8](#) 显示了 Sun StorageTek SAM 文件系统的初始帮助屏幕。在 Sun StorageTek QFS 文件系统中，并非所有的显示屏幕都显示在初始帮助屏幕中。例如，如果运行 Sun StorageTek QFS 系统，可移除介质显示屏幕是不显示的。如果使用 SAM-QFS 配置，则帮助屏幕的显示如[代码示例 C-8](#) 所示。

代码示例 C-8      `samu(1M)` Sun StorageTek SAM 系统的初始帮助屏幕

```
Help informationpage 1/15samu 4.6 08:18:13 Sept 8 2006
Displays:
  a  Archiver statuswPending stage queue
  c  Device configurationCMemory
  d  Daemon trace controlsDDisk volume dictionary
  f  File systemsFOptical disk label
  h  Help informationIInode
  l  Usage informationJPreview shared memory
  m  Mass storage statusKKernel statistics
  n  Staging statusLShared memory tables
  o  Optical disk statusMShared memory
  p  Removable media load requestsNFile system parameters
  r  Removable mediaPActive Services
  s  Device statusRSAM-Remote
  t  Tape drive statusSSector data
  u  Staging queueTSCSI sense data
  v  Robot catalogUDevice table

more (ctrl-f)
```

## (I) – Inode 显示屏幕

I 显示屏幕显示 inode 的内容。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示整个文件系统的 inode，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: I filesystem
```

对于 *filesystem*，请指定文件系统的名称。

- 要显示特定的 inode，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: I inode-number
```

对于 *inode\_number*，请指定十六进制或十进制的 inode 编号。

## 导航

表 C-9 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-9 I 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个 inode
Ctrl-f	下一个 inode
Ctrl-k	高级显示屏幕格式

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-9 显示了 inode 显示屏幕。

代码示例 C-9 samu(1M) I 显示屏幕

```
Inode      0x1 (1) format: file          samu 4.6 08:27:14 Sept 8 2006
incore: y

00008100 mode      -r-----          409cdf57 access_time
00000001 ino       (1)          1d32ea20
00000001 gen       (1)          4096b499 modify_time
00000002 parent.ino (2)          02588660
00000002 parent.gen (2)          4096b499 change_time
00000000 size_u          02588660
000c0000 size_l      (786432)    4096b443 creation_time
01000000 rm:media/flags          409a8a7c attribute_time
00000000 rm:file_offset          409c0ce6 residence_time
00000000 rm:mau          00000000 unit/cs/arch/flg
00000000 rm:position          00000000 ar_flags
00000000 ext_attrs  -----          00000000 stripe/stride/sg
00000000 ext.ino   (0)          00000000 media  -- --
00000000 ext.gen   (0)          00000000 media  -- --
00000000 uid       root          00000000 psize    (0)
00000000 gid       root          000000c0 blocks  (192)
00000001 nlink     (1)          00000600 free_ino  (1536)
00011840 status -n-----  ----- -- --

Extents (4k displayed as 1k):
00_ 00000d0.00 00000e0.00 00000f0.00 0000100.00 0000110.00 0000120.00
06_ 0000130.00 0000140.00 0000150.00 0000160.00 0000170.00 0000180.00
12_ 0000190.00 00001a0.00 00001b0.00 00001c0.00 00001d0.00 00001e0.00
18_ 00001f0.00 0000200.00 0000210.00 0000220.00 0000230.00 0000240.00
```

## (J) – 预备共享内存显示屏幕

J 显示屏幕显示用于预备队列的共享内存段。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: J
```

### 导航

表 C-10 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-10 J 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-u	向前翻半页

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-10 显示了预备共享内存显示屏幕。受本手册的篇幅所限，输出内容作了删节。

代码示例 C-10 samu(1M) J 显示屏幕

```
Preview shared memory size: 155648 samu 4.6 08:30:05 Sept 8 2006

00000000 00040000 00014d58 00000000 00000000 .....MX.....
00000010 00000000 00000000 73616d66 73202d20 .....samfs -
00000020 70726576 69657720 6d656d6f 72792073 preview memory s
00000030 65676d65 6e740000 00026000 00000000 egment.....
00000040 00025fff 00000000 00040000 00014d58 .._.....MX
00000050 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
00000060 0000d9e0 00000064 00000000 000001b8 ..Y....d.....8
00000070 3f800000 447a0000 0000d820 00000008 ?...Dz....X ....
```

## (K) – 内核统计信息显示屏幕

K 显示屏幕显示内核统计信息，例如当前内存中的 inode 数量。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: K
```

### 导航

表 C-11 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-11 K 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-f	向后翻页

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-11 显示了内核统计信息显示屏幕。

代码示例 C-11 samu(1M) K 显示屏幕

```
Kernel statistics                               samu 4.6 08:33:19 Sept 8 2006

module: sam-qfs  name: general instance: 0 class: fs
version          4.4.sam-qfs, gumball 2004-05-07 12:12:04
configured file systems      8
mounted file systems        8
nhino                 16384
ninodes              129526
inocount             129527
inofree              128577
```

## (1) – 使用信息显示屏幕

1 显示屏幕列出文件系统的使用信息，包括每个库和文件系统使用的容量和空间。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: 1
```

### 显示屏幕样例

代码示例 C-12 显示使用信息显示屏幕的示例。

代码示例 C-12 samu(1M) 1 显示屏幕

```
Usage information                samu      4.6 08:36:27 Sept 8 2006

hostid = 80e69e6e OS name: SunOS Architecture: SPARC CPUs: 2 (2 online)

library 40: capacity389.3G bytes space291.1Gbytes, usage 25%
library 51: capacity9.5G bytes space9.5Gbytes, usage 0%
library 55: capacity0bytes space0bytes, usage 0%
library 56: capacity10.7G bytes space10.7Gbytes, usage 0%
library totals: capacity409.5G bytes space311.3Gbytes, usage 24%

filesystem samfs3: capacity54.5Mbytes space13.4Mbytes, usage 75%
filesystem samfs4: capacity319.5Mbytes space298.0Mbytes, usage 7%
filesystem samfs7: capacity96.6Mbytes space69.6Mbytes, usage 28%
filesystem samfs6: capacity5.0Gbytes space4.9Gbytes, usage 3%
filesystem samfs8: capacity5.0Gbytes space4.9Gbytes, usage 2%
filesystem totals: capacity10.5Gbytes space10.2Gbytes, usage 3%
```

---

注 – 在 4U3 之前的软件版本中，此显示屏幕显示文件系统的许可证信息。

---

## (L) – 共享内存表

L 显示屏幕显示共享内存表的位置。它还显示共享内存中保留的一些系统默认设置。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: L
```

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-13 显示了共享内存表。

代码示例 C-13 samu(1M) L 显示屏幕

```
Shared memory tables                                samu 4.6 08:38:31 May  8 2007

shm ptr tbl:                                       defaults:
size          12000 (73728)                        optical      mo
left          44c8 (17608)                         tape         lt
scanner pid   1861                                 timeout      600
fifo path     01b0 /var/opt/SUNWsamfs/previews     stages       100
dev_table     01cc                                 log_facility 184
first_dev     0450                                 dio minfilesize 100
scan_mess     cf50                                 label barcode FALSE
preview_shmid 1                                    barcodes low  FALSE
flags         0x20000000                          export unavail FALSE
preview stages 55776                               attended     TRUE
preview avail 100                                 start rpc    FALSE
preview count 0
preview sequence 445
age factor    1                                    vsn factor   1000
fs tbl ptr 0xd820                                fs count    8
fseq 10 samfs1 state 0      0      0      0      0
fseq 20 samfs2 state 0      0      0      0      0
fseq 30 qfs1 state 0        0      0      0      0
fseq 40 qfs2 state 0        0      0      0      0
fseq 50 qfs3 state 0        0      0      0      0
fseq 60 qfs4 state 0        0      0      0      0
fseq 100 shareqfs1 state 0  0      0      0      0
fseq 110 shareqfs2 state 0  0      0      0      0
```

## (m) - 大容量存储设备状态显示屏幕

m 显示屏幕显示大容量存储设备文件系统及其成员驱动器的状态。此显示屏幕仅显示已挂载的文件系统。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command:m
```

### 显示屏幕样例

代码示例 C-14 显示 m 显示屏幕。成员驱动器缩进一个空格，直接显示在所属文件系统的下面。

代码示例 C-14 samu(1M) m 显示屏幕

```
Mass storage status                                samu 4.6 08:41:11 Sept 8 2006
```

ty	eq	status	use	state	ord	capacity	free	ra	part	high	low
ms	10	m----2----d	1%	on		68.354G	68.343G	1M	16	90%	70%
md	11		1%	on	0	13.669G	13.666G				
md	12		1%	on	1	13.669G	13.667G				
md	13		1%	on	2	13.669G	13.667G				
md	14		1%	on	3	13.674G	13.672G				
md	15		1%	on	4	13.674G	13.672G				
ms	20	m----2----d	1%	on		68.354G	68.344G	1M	16	90%	70%
md	21		1%	on	0	13.669G	13.667G				
md	22		1%	on	1	13.669G	13.667G				
md	23		1%	on	2	13.669G	13.667G				
md	24		1%	on	3	13.674G	13.672G				
md	25		1%	on	4	13.674G	13.672G				
ma	30	m----2----d	4%	on		64.351G	61.917G	1M	16	90%	70%
mm	31		1%	on	0	4.003G	3.988G	[8363840 inodes]			
md	32		4%	on	1	64.351G	61.917G				
ma	40	m----2----d	1%	on		64.351G	64.333G	1M	16	90%	70%
mm	41		1%	on	0	4.003G	3.997G	[8382784 inodes]			
md	42		1%	on	1	64.351G	64.333G				
ma	50	m----2---r-	1%	on		64.351G	64.333G	1M	16	90%	70%
mm	51		1%	on	0	4.003G	3.997G	[8382784 inodes]			
mr	52		1%	on	1	64.351G	64.333G				
ma	60	m----2---r-	1%	on		64.351G	64.331G	1M	16	90%	70%
mm	61		1%	on	0	4.003G	3.997G	[8382784 inodes]			
mr	62		1%	on	1	64.351G	64.331G				

代码示例 C-14 samu(1M) m 显示屏幕 (续)

ma	100	m----2c--r-	2%	on		270.672G	265.105G	1M	16	80%	70%
mm	101		1%	on	0	2.000G	1.988G			[4168992	inodes]
mr	102		2%	on	1	270.672G	265.469G				
ma	110	m----2c--r-	3%	on		270.656G	263.382G	1M	16	80%	70%
mm	111		1%	on	0	2.000G	1.987G			[4167616	inodes]
mr	112		2%	on	1	270.656G	264.736G				

## 字段描述

表 C-12 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-12 samu(1M) m 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	大容量存储设备的设备序号。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。
use	已用磁盘空间的百分比。
state	大容量存储设备的当前操作状态。
ord	磁盘设备在存储系列集中的序号。
capacity	磁盘存储空间包含的 1024 字节块数。
free	可用磁盘空间包含的 1024 字节块数。
ra	提前读取大小 (KB)。
part	部分登台大小 (KB)。
high	磁盘使用量上限阈值百分比。
low	磁盘使用量下限阈值百分比。

## (M) – 共享内存显示屏幕

M 显示屏幕显示十六进制的原始共享内存段。它是一个设备表。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: M
```

### 导航

表 C-13 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-13 M 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-u	向前翻半页

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-15 显示了共享内存显示屏幕。受本手册的篇幅所限，输出内容作了删节。

代码示例 C-15 samu(1M) M 显示屏幕

```
Shared memory      size: 73728          samu 4.6 08:43:20 May  8 2007

00000000 00040000 00014d58 00000000 00000000 .....MX.....
00000010 00000000 00000000 73616d66 73202d20 .....samfs -
00000020 73686172 6564206d 656d6f72 79207365 shared memory se
00000030 676d656e 74000000 00012000 000044c8 gment.....DH
00000040 0000dd20 00000000 00000742 00000745 ..].....B...E
00000050 00000001 00000000 00000000 c0000000 .....@...
00000060 00000001 0001534d 00000000 00000000 .....SM.....
00000070 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
```

代码示例 C-15 samu(1M) M 显示屏幕 (续)

```
00000080 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
00000090 20000000 000001b0 000001cc 00000450 .....0...L...P
000000a0 0000cf50 00000001 00000001 4c696365 ..OP.....Lice
000000b0 6e73653a 204c6963 656e7365 206e6576 nse: License nev
000000c0 65722065 78706972 65732e00 00000000 er expires.....
000000d0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
000000e0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
000000f0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
```

## (n) - 登台状态显示屏幕

n 显示屏幕显示所有介质的登台程序的状态。它显示了尚未完成的登台请求列表。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示所有登台活动的登台状态，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:n
```

- 要显示特定介质类型的登台状态，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:n mt
```

对于 *mt*，请指定 *mcf(4)* 手册页中所示的某一种介质类型。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-16 显示登台状态显示屏幕。

代码示例 C-16 samu(1M) n 显示屏幕

```
Staging status                               samu 4.6 08:47:16 May  8 2007

Log output to: /var/opt/SUNWsamfs/stager/log

Stage request: dt.DAT001
Loading VSN DAT001

Staging queues
ty pid  user          status      wait files vsn
dt 16097 root          active      0:00     12 DAT001
```

## (N) – 文件系统参数显示屏幕

N 显示屏幕显示所有挂载点参数、超级块版本以及其他文件系统信息。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: N
```

### 导航

表 C-14 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-14 N 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个文件系统
Ctrl-d	向后翻页分区
Ctrl-f	下一个文件系统
Ctrl-i	详细状态说明
Ctrl-u	向前翻页分区

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

### 显示屏幕样例

代码示例 C-17 显示文件系统参数显示屏幕。

代码示例 C-17 samu(1M) N 显示屏幕

```
File system parameters                samu 4.6 08:55:19 Sept 8 2006

mount_point      : /sam1                partial          : 16k
fs_type          : 6                    maxpartial      : 16k
server           :                      partial_stage    : 16384
filesystem name: samfs1                 flush_behind    : 0
eq_type          : 10 ms                 stage_flush_beh: 0
state version    : 0 2                   stage_n_window  : 262144
(fs,mm)_count   : 5 0                   stage_retries   : 3
sync_meta        : 0                     stage_timeout   : 0
stripe           : 0                     dio_consec r,w : 0 0
mm_stripe        : 1                     dio_frm_min r,w: 256 256
```

代码示例 C-17 samu(1M) N 显示屏幕 (续)

```
high low      : 90% 70%          dio_ill_min r,w: 0 0
readahead    : 1048576          ext_bsize      : 4096
writebehind  : 524288
wr_throttle  : 16777216
rd_ino_buf_size: 16384
wr_ino_buf_size: 512
config       : 0x08520530      mflag          : 0x00000044
status      : 0x00000001

Device configuration:
ty  eq state  device_name          fs family_set
md  11 on    /dev/dsk/c5t8d0s3        10 samfs1
md  12 on    /dev/dsk/c5t8d0s4        10 samfs1
md  13 on    /dev/dsk/c5t8d0s5        10 samfs1
md  14 on    /dev/dsk/c5t8d0s6        10 samfs1
md  15 on    /dev/dsk/c5t8d0s7        10 samfs1
```

## (o) - 光盘状态显示屏幕

o 显示屏幕显示此环境中配置的所有光盘驱动器的状态。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: o
```

## 导航

表 C-15 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-15 o 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-k	选择 (手动、自动化库、两者全选、优先级)
Ctrl-u	向前翻半页

## 显示屏幕样例

代码示例 C-18 显示光盘状态显示屏幕。

代码示例 C-18 samu(1M) o 显示屏幕

```
Optical disk status          samu      4.6 Thu Oct 11 13:15:40
ty  eq  status      act  use  state  vsn
mo  35  --l---wo-r   1  29% ready oper2
```

## 字段描述

表 C-16 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-16 samu(1M) o 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	光盘的设备序号。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。
act	活动计数。
use	已用卡盒空间的百分比。
state	光盘的当前操作状态。有效的设备状态包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• ready - 设备已通电，磁盘已载入传输设备；可用于访问。</li><li>• notrdy - 设备已通电，但传输设备中没有磁盘。</li><li>• idle - 设备无法用于新连接。正在进行的操作会继续，直到完成。</li><li>• off - 设备无法访问。</li><li>• down - 设备只可用于维护性访问。</li></ul>
vsn	分配给光盘的卷序列名称，如果卷未标记，则显示关键字 nolabel。

## (p) – 可移除介质载入请求显示屏幕

p 显示屏幕列出有关挂起的可移除介质载入请求的信息。您可以使用 *mt* 参数选择特定类型的介质（如 DLT 磁带）或介质系列（如磁带）。优先级显示屏幕列出了预备队列中的优先级（而不是用户队列的优先级），并按优先级对条目排序。

它按照以下格式显示挂载请求：

- 手动和自动化库请求（按用户）
- 手动和自动化库请求（按优先级）
- 仅手动请求
- 仅自动化库请求

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示当前选择的所有可移除设备的挂载请求，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: p
```

- 要显示给定可移除介质类型的设备的挂载请求，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: p mt
```

对于 *mt*，请指定 `mcf(4)` 手册页中所示的某一种介质类型。

## 导航

表 C-17 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-17 p 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-k	在不同的显示格式之间切换
Ctrl-u	向前翻半页

## 显示屏幕样例

代码示例 C-19 显示可移除介质载入请求显示屏幕。

代码示例 C-19 samu(1M) p 显示屏幕

```
Removable media load requests all both samu 4.6 09:14:19 Sept 8 2006
count: 1

index type pid      user      rb  flags      wait count vsn
  0  dt  15533   root     150 W--f---   0:00      DAT001
```

## 字段描述

表 C-18 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-18 samu(1M) p 显示屏幕字段描述

字段	说明
index	预备表中的索引号。
type	分配给可移除介质的设备类型代码。
pid	UNIX 进程标识。进程标识 1 表示 NFS 访问。
user	分配给请求载入介质的用户的名称。
priority	请求的优先级。
rb	被请求的 VSN 所在的自动化库的设备序号。
flags	设备的标志。请参见表 C-19。
wait	从收到挂载请求到现在所经历的时间。
count	如果是一个登台请求，则表示请求此 VSN 的次数。
vsn	卷的卷序列名。

## 标志

表 C-19 显示了 p 显示屏幕的标志。

表 C-19 samu(1M) p 显示屏幕的标志字段

字段	说明
W-----	已请求的写访问。
-b-----	条目正忙。
--C----	清除请求的 VSN。
---f---	已请求的文件系统。
----N--	文件系统无法识别介质。
-----S-	已挂载另一面。
-----s	登台请求标志。

## (P) – 活动的服务显示屏幕

P 显示屏幕列出已向 Sun StorageTek QFS 单端口多路复用器注册的服务。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: P
```

## 导航

表 C-20 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-20 P 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-f	向后翻页

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-20 显示活动的服务显示屏幕。

代码示例 C-20 samu(1M) P 显示屏幕

```
Active Services                               samu      4.6 09:08:33 Sept 8 2006

Registered services for host 'pup':
  sharedfs.qfs2
  sharedfs.qfs1
  2 services registered.
```

## (r) - 可移除介质状态显示屏幕

r 显示屏幕使您能够监视可移除介质设备（例如磁带机）的活动。您既可以监视特定类型的设备（如录像带），也可以监视一系列设备（如所有磁带设备）。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示所有可移除介质设备的状态，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:r
```

- 要显示特定设备的状态，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:r eq
```

对于 *eq*，请指定设备的设备序号。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-21 显示了可移除介质状态显示屏幕。

代码示例 C-21 samu(1M) r 显示屏幕

```
Removable media status: all                               samu 4.6 09:11:27 Sept 8 2006

ty  eq  status      act  use  state  vsn
dt 150 --l-----r   0  63%  ready  DAT001
```

## 字段描述

表 C-21 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-21 samu(1M) r 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	驱动器的设备序号。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。
act	活动计数。
use	已用卡盒空间的百分比。
state	可移除介质的当前操作状态。有效的设备状态包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• ready - 设备已通电，磁盘或磁带已载入传输设备；可用于访问。</li><li>• notrdy - 设备已通电，但传输设备中没有磁盘或磁带。</li><li>• idle - 设备无法用于新连接。正在进行的操作会继续，直到完成。</li><li>• off - 设备无法访问。</li><li>• down - 设备只可用于维护性访问。</li><li>• nalloc - 已设置了 nalloc 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。</li></ul>
vsn	分配给卷的卷序列名，如果未标记卷，则显示关键字 nolabel。如果传输设备中没有卷或设备已关闭，则为空白。

## (R) – Sun SAM-Remote 信息显示屏幕

R 显示屏幕显示与 Sun SAM-Remote 配置有关的信息和状态。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: R
```

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## (s) – 设备状态显示屏幕

s 显示屏幕显示此环境中配置的所有设备的状态。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: s
```

### 导航

表 C-22 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-22 s 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-u	向前翻半页

### 显示屏幕样例

代码示例 C-22 显示了设备状态显示屏幕。

代码示例 C-22 samu(1M) s 显示屏幕

```
Device status                               samu      4.6 09:14:05 Sept 8 2006

ty      eq state  device_name                               fs status  pos
sk      100 on    /etc/opt/SUNWsamfs/dcstkconf             100 m-----r
        stk_dismount(2275) 0, volser 700073
sg      120 on    /dev/rmt/2cbn                             100 -----p
        empty
sg      130 on    /dev/rmt/5cbn                             100 --l----o-r
        Ready for data transfer
sg      140 on    /dev/rmt/6cbn                             100 -----p
        empty
sg      150 on    /dev/rmt/4cbn                             100 -----p
        empty
hy      151 on    historian                                  151 -----
```

## 字段描述

表 C-23 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-23 samu(1M) s 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	设备的设备序号。
state	设备的当前操作状态。
device_name	设备的路径。对于文件系统设备，则为文件系统名称。
fs	设备所属的系列集的设备序号。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。

## (S) – 扇区数据 display 屏幕

s 显示屏幕显示原始设备数据。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: s
```

## 导航

表 C-24 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-24 s 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个扇区
Ctrl-d	向后翻页（顶部）
Ctrl-f	下一个扇区
Ctrl-k	高级显示屏幕格式
Ctrl-u	向前翻页（顶部）

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## (t) – 磁带机状态显示屏幕

t 显示屏幕显示此环境中配置的所有磁带机的状态。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command:t
```

### 导航

表 C-25 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-25 t 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-f	向后翻页

### 显示屏幕样例

代码示例 C-23 显示磁带机状态显示屏幕。

代码示例 C-23 samu(1M) t 显示屏幕

```
Tape drive status                                samu      4.6 09:21:07 Sept 8 2006
ty  eq  status      act  use  state  vsn
sg 120 -----p    0   0%  notrdy
      empty
sg 130 -----p    0   0%  notrdy
      empty
sg 140 -----p    0   0%  notrdy
      empty
sg 150 --l-----r    0  41%  ready   700088
      idle
```

## 字段描述

表 C-26 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-26 samu(1M) t 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
eq	驱动器的设备序号。
status	设备状态。有关状态代码的说明，请参见第 278 页的“操作员显示屏幕状态代码”。
act	活动计数。
use	已用卡盒空间的百分比。
state	可移除介质的当前操作状态。有效的设备状态包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• ready - 设备已通电，磁盘或磁带已载入传输设备；可用于访问。</li><li>• notrdy - 设备已通电，但传输设备中没有磁盘或磁带。</li><li>• idle - 设备无法用于新连接。正在进行的操作会继续，直到完成。</li><li>• off - 设备无法访问。</li><li>• down - 设备只可用于维护性访问。</li><li>• nalloc - 已设置了 nalloc 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。</li></ul>
vsn	分配给卷的卷序列名，如果未标记卷，则显示关键字 nolabel。如果传输设备中没有卷或设备已关闭，则为空白。

## (T) – SCSI 检测数据显示屏幕

T 显示屏幕显示 SCSI 设备的 SCSI 状态。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command: T
```

## 导航

表 C-27 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-27 T 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个设备
Ctrl-f	下一个设备

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## (u) – 登台队列显示屏幕

u 显示屏幕列出登台队列中的所有文件。

要调用此显示屏幕，请键入以下命令：

```
Command:u
```

## 导航

表 C-28 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-28 u 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-k	在每个条目的第二行上显示路径
Ctrl-u	向前翻半页

## 显示屏幕样例

代码示例 C-24 显示登台队列显示屏幕。

代码示例 C-24 samu(1M) u 显示屏幕

```
Staging queue by media type: all          samu 4.6 09:24:23 Sept 8 2006
      volumes 1 files 22
```

ty	length	fseq	ino	position	offset	vsu
dt	451.611k	20	1030	207cc	473	DAT001
dt	341.676k	20	1031	207cc	7fc	DAT001
dt	419.861k	20	1032	207cc	aa9	DAT001
dt	384.760k	20	1033	207cc	df2	DAT001
dt	263.475k	20	1034	207cc	10f5	DAT001
dt	452.901k	20	1035	207cc	1305	DAT001
dt	404.598k	20	1036	207cc	1690	DAT001
dt	292.454k	20	1037	207cc	19bb	DAT001
dt	257.835k	20	1038	207cc	1c05	DAT001
dt	399.882k	20	1040	207cc	1e0b	DAT001
dt	399.882k	40	1029	208d7	2	DAT001
dt	257.835k	40	1030	208d7	323	DAT001
dt	292.454k	40	1031	208d7	528	DAT001
dt	404.598k	40	1032	208d7	772	DAT001
dt	452.901k	40	1033	208d7	a9d	DAT001
dt	263.475k	40	1034	208d7	e28	DAT001
dt	384.760k	40	1035	208d7	1038	DAT001
dt	419.861k	40	1036	208d7	133b	DAT001
dt	341.676k	40	1037	208d7	1684	DAT001
dt	451.611k	40	1038	208d7	1931	DAT001
dt	161.326k	40	1039	208d7	1cba	DAT001
dt	406.400k	40	1040	208d7	1dfe	DAT001

## 字段描述

表 C-29 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-29 samu(1M) u 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
length	文件长度。
fseq	文件系统设备编号。
ino	Inode 编号。
position	归档文件在特定介质上的位置。
offset	归档文件在特定介质上的偏移量。
vsn	卷的卷序列名。

## (U) – 设备表显示屏幕

U 显示屏幕以可读格式显示设备表。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示所有设备的设备表，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:U
```

- 要显示特定设备的设备表，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:U eq
```

对于 *eq*，请指定设备的设备序号。

## 导航

表 C-30 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-30 U 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	上一个设备
Ctrl-f	下一个设备

此显示屏幕用于调试目的。只有在 Sun Microsystems 技术支持人员的帮助下，才能使用此显示屏幕。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-25 显示设备表显示屏幕。

代码示例 C-25 samu(1M) U 显示屏幕

```
Device table: eq: 10      addr: 00000450  samu 4.6 09:28:40 Sept 8 2006

message:

0004000000014d58 0000000000000000      00000000 delay
0000000000000000 mutex                  00000000 unload_delay
00000aa8 next
73616d66 set: samfs1
73310000
00000000
00000000
000a000a eq/fseq
08010801 type/equ_type
0000      state
00000000 st_rdev
00000000 ord/model
00000000 mode_sense
00000000 sense
00000000 space
00000000 capacity
00000000 active
00000000 open
00000000 sector_size
00000000 label_address
```

```
00000000 vsn:  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000 status: -----  
00000000 dt  
73616d66 name: samfs1
```

## (v) – 自动化库目录显示屏幕

v 显示屏幕显示当前编入自动化库的所有磁盘或磁带的位置和 VSN。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示所有设备的目录，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: v
```

- 要显示特定设备的目录信息，请按照以下格式键入此命令：

```
Command: v eq
```

对于 *eq*，请指定设备的设备序号。键入关键字 `historian` 以查看历史记录目录。有时，`samu(1M)` 会提示您输入设备，如下所示：

```
Enter robot: eq
```

对于 *eq*，请指定设备的设备序号或按回车键。按回车键将显示上一个指定设备的信息。有关所有设备名称和设备序号的列表，请参见第 237 页的“(c) – 设备配置显示屏幕”。

## 导航

表 C-31 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-31 v 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页。
Ctrl-d	下一个库目录。
Ctrl-f	向后翻页。
Ctrl-i	两行详细的显示格式。当您第一次输入 Ctrl-i 时，它显示次数和条码。当您第二次输入 Ctrl-i 时，它在第二行显示卷保留信息。
Ctrl-k	高级排序键。输入 Ctrl-k 后，您可以输入以下数字之一选择排序键： 1 - 按插槽排序。 2 - 按计数排序。 3 - 按使用量排序。 4 - 按 VSN 排序。 5 - 按访问时间排序。 6 - 按条码排序。 7 - 按标记时间排序。
Ctrl-u	上一个自动化库目录。
/	搜索 VSN。
%	搜索条码。
\$	搜索插槽。

## 显示屏幕样例

代码示例 C-26 显示了自动化库目录显示屏幕。

代码示例 C-26 samu(1M) v 显示屏幕

```
Robot VSN catalog by slot      : eq 100samu      4.6 09:30:25 Sept 8 2006
count 32
slot      access time count use flags          ty vsn
  0      2004/05/08 08:35   64   0% -il-o-b----- sg 700071
  1      2004/05/08 09:08   27  12% -il-o-b----- sg 700073
  2      2004/05/08 09:12   26  12% -il-o-b----- sg 700077
  3      2004/05/08 08:39   37  40% -il-o-b----- sg 700079
  4      2004/05/08 09:16   24   6% -il-o-b----- sg 700084
  5      2004/05/08 09:18   24  41% -il-o-b----- sg 700088
  6      none                0   0% -il-o-b----- sg 700090
  7      none                0   0% -il-o-b----- sg 700092
  8      none                0   0% -il-o-b----- sg 000155
  9      none                0   0% -il-o-b----- sg 000156
 10      none                0   0% -il-o-b----- sg 000157
 11      none                0   0% -il-o-b----- sg 000158
 12      none                0   0% -il-o-b----- sg 000154
 13      none                0   0% -il-o-b----- sg 000153
 14      none                0   0% -il-o-b----- sg 000152
```

## 字段描述

表 C-32 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-32 samu(1M) v 显示屏幕字段描述

字段	说明
Robot VSN catalog	指定的自动化库的名称以及刷新显示屏幕的时间。
count	此库目录中分配的插槽的数量。
slot	指定库中的插槽编号。
access time	上次访问该卷的时间。
count	上次审计操作以来访问该卷的次数。
use	该卷已用空间的百分比。
flags	设备的标志。有关标志的信息，请参见表 C-33。
ty	设备类型。
vsn	卷的卷序列名。

## 标志

表 C-33 显示了表 C-32 中 flags 字段的标志。某些情况下，一个字段中可以出现多个标志，并且一个标志可以覆盖另一个标志。

表 C-33 samu(1M) v 显示屏幕的标志字段

标志	说明
A-----	卷需要审计。
-i-----	插槽在使用中。
--l-----	已标记。覆盖 N 标志。
--N-----	未标记。环境无法识别该卷。
---E-----	介质错误。当软件在卡盒上检测到写错误时设置此标志。
----o-----	插槽已被占用。
----C-----	卷是清洁磁带。覆盖 p 标志。
----p-----	具有高优先级的 VSN。
-----b-----	检测到条码。
-----W-----	写保护。在卡盒上启用物理写保护机制时设置此标志。
-----R---	只读。
-----c--	回收。
-----d-	VSN 重复。覆盖 U 标志。
-----U-	卷不可用。
-----f	归档程序发现卷已满。
-----X	导出插槽。

## (w) – 挂起的登台队列

w 显示屏幕显示了尚未为其载入卷的登台请求队列。

您可以使用不同的方式调用此显示屏幕，这取决于您需要查看的信息，具体如下：

- 要显示所有介质的挂起的登台队列，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:w
```

- 要显示特定介质类型的挂起的登台队列，请按照以下格式键入此命令：

```
Command:w mt
```

对于 *mt*，请指定 *mcf(4)* 手册页中所示的某一种介质类型。

## 导航

表 C-34 列出了可在此显示屏幕中使用的控制键。

表 C-34 w 显示屏幕的控制键

按键	功能
Ctrl-b	向前翻页
Ctrl-d	向后翻半页
Ctrl-f	向后翻页
Ctrl-k	在每个条目的第二行上显示路径
Ctrl-u	向前翻半页

## 显示屏幕样例

代码示例 C-27 显示挂起的登台队列。

代码示例 C-27 samu(1M) w 显示屏幕

```
Pending stage queue by media type: all      samu      4.6 Thu Oct 11 13:20:27
volumes 1 files 13

ty      length  fseq  ino  position  offset  vsn
at      1.383M   1    42    3a786    271b   000002
at      1.479M   1    56    3a786    5139   000002
at     1018.406k  1    60    3a786    6550   000002
at      1.000M   1    65    3a786    7475   000002
at      1.528M   1    80    3a786    99be   000002
at      1.763M   1    92    3a786    ce57   000002
at      1.749M   1   123    3a786   11ece   000002
at     556.559k  1   157    3a786   1532f   000002
at     658.970k  1   186    3a786   17705   000002
at     863.380k  1   251    3a786   1dd58   000002
at      1.268M   1   281    3a786   1f2b7   000002
at      1.797M   1   324    3a786   23dfa   000002
at      1.144M   1   401    3a786   2bb6d   000002
```

## 字段描述

表 C-35 列出了此显示屏幕的字段描述。

表 C-35 samu(1M) w 显示屏幕字段描述

字段	说明
ty	设备类型。
length	文件长度。
fseq	文件系统设备序号。
ino	Inode 编号。
position	归档文件在特定介质上的位置（以十进制格式表示）。
offset	归档文件在特定介质上的偏移量。
vsn	卷的卷序列名。

## 操作员显示屏幕状态代码

操作员显示屏幕为可移除介质设备显示屏幕和文件系统显示屏幕提供了不同的状态代码。以下各节陆续介绍这些状态代码。

### 可移除介质设备显示屏幕状态代码

o、r、s 和 t 操作员显示屏幕显示可移除介质设备的状态代码。状态代码采用 10 位格式显示，按照从左（第 1 位）至右（第 10 位）的顺序读取。

本节介绍的状态代码不适用于 samu(1M) f、m 和 v 显示屏幕。有关 f 和 m 显示屏幕的状态代码的信息，请参见第 279 页的“文件系统显示屏幕状态代码”。有关 v 显示屏幕的状态代码的信息，请参见第 272 页的“(v) - 自动化库目录显示屏幕”。

表 C-36 定义了每一状态位的有效状态代码。

表 C-36 可移除介质设备显示屏幕状态代码

状态位	对于设备的含义
s-----	正在扫描介质。
m-----	自动化库可以操作。
M-----	维护模式。
-E-----	设备在扫描期间收到无法恢复的错误。
-a-----	设备处于审计模式。
--l-----	介质具有标签。
--N-----	无法识别的介质。
--L-----	正在标记介质。
---I-----	正在等待设备空闲。
---A-----	需要操作员看管。
----C-----	需要清洁。
----U-----	已请求卸载。
-----R----	已保留设备。
-----w---	进程正在介质上写入数据。
-----o--	设备已打开。
-----P-	设备正在定位（仅适用于磁带）。

表 C-36 可移除介质设备显示屏幕状态代码（续）

状态位	对于设备的含义
-----F-	对于自动化库，表示所有存储插槽均已占用。对于磁带和磁光盘驱动器，表示介质已满。
-----R	设备就绪，并且介质为只读模式。
-----r	设备已装载并准备就绪。
-----P	设备已存在。
-----W	设备已采取写保护。

## 文件系统显示屏幕状态代码

f 和 m 操作员显示屏幕显示文件系统的状态代码。状态代码采用 11 位格式显示，按照从左（第 1 位）至右（第 11 位）的顺序读取。

本节中的状态代码不适用于 samu(1M) c、o、r、s、t 或 v 显示屏幕。有关 o、r、s 和 t 显示屏幕的状态代码的信息，请参见第 278 页的“可移除介质设备显示屏幕状态代码”。有关 v 显示屏幕的状态代码的信息，请参见第 272 页的“(v) - 自动化库目录显示屏幕”。

表 C-37 定义了每一状态位的有效状态代码。

表 C-37 文件系统显示屏幕状态代码

状态位	对于文件系统的含义
m-----	当前已挂载文件系统。
M-----	正在挂载文件系统。
-u-----	正在卸载文件系统。
--A-----	正在归档文件系统数据。
---R-----	正在释放文件系统数据。
----S-----	正在登台文件系统数据。
-----1----	Sun StorageTek SAM 文件系统版本 1。
-----2----	Sun StorageTek SAM 文件系统版本 2。
-----c----	Sun StorageTek QFS 共享文件系统
-----W---	单个写入器。
-----R--	多个读取器。
-----r-	mr 设备。
-----d	md 设备。

## 操作员显示屏幕设备状态

c、m、o、r、s 和 t 操作员显示屏幕显示设备状态代码。这些代码代表设备的当前访问状态。表 C-38 定义了有效的状态代码。

表 C-38 操作员显示屏幕设备状态

设备状态	说明
on	设备可以访问。对于某些显示屏幕，该状态可能由状态 <code>ready</code> 或 <code>notrdy</code> 代替。
ro	设备可以进行只读访问。对于某些显示屏幕，该状态可能由状态 <code>ready</code> 或 <code>notrdy</code> 代替。
off	设备不可访问。对于磁带和光盘驱动器，使设备处于 <code>off</code> 状态的可能原因包括： <ul style="list-style-type: none"><li>• 设备需要清洁，但在自动化库中未找到清洁卡盒。</li><li>• 清洁卡盒无法载入驱动器，或者不能从驱动器卸载。</li><li>• 在初始化期间发现驱动器已满，并且尝试清洁驱动器失败。</li><li>• 系统无法从驱动器清除卡盒。</li><li>• 未能在驱动器加速旋转期间打开驱动器进行 I/O 操作。</li><li>• 系统在驱动器减速旋转以卸载时收到 NOT READY 之外的错误。</li><li>• 未能在驱动器加速旋转期间打开驱动器上的标准磁带驱动程序。</li></ul>
down	设备只可用于维护性访问。
idle	设备不能用于新连接。正在进行的操作会继续，直到完成。
ready	设备已通电，并且载入到传输设备中的磁盘或磁带可访问。
notrdy	设备已通电，但传输设备中没有磁盘或磁带。
unavail	设备无法访问，且无法用于自动操作。当设备处于 <code>unavail</code> 状态时，您可以继续使用 <code>load(1M)</code> 和 <code>unload(1M)</code> 命令移动介质。
nalloc	已设置了 <code>nalloc</code> 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。

您可以使用 `samu(1M) down`、`off` 和 `on` 设备状态命令，将设备状态更改为 `down`、`off` 或 `on`。可以从任意 `samu(1M)` 显示屏幕输入这些命令，但是，如果从 `c`、`m`、`o`、`r`、`s` 或 `t` 显示屏幕输入这些命令，则可以从显示屏幕中看到设备状态更改。例如，您可从 `P` 显示屏幕中将设备状态设置为 `off`，但无法看到新的设备状态反映在该显示屏幕中。

以下过程显示了将设备状态从 `down` 更改为 `on` 以及从 `on` 更改为 `down` 时要键入的命令。

## ▼ 将驱动器状态从 down 更改为 on

1. 调出反映驱动器和自动化库设备状态的 samu(1M) 显示屏幕。

以下 samu(1M) 显示屏幕均显示设备状态：c、m、o、r、s 和 t。

2. 以肉眼方式查看显示屏幕，检验设备是否处于 down 状态。

3. 键入 :off。

关闭设备将停止所有活动，这样便可在下一步骤安全地启动设备。例如：

```
Command:off eq
```

对于 eq，请指定设备的设备序号。

4. 键入 :on。

例如：

```
Command:on eq
```

对于 eq，请指定设备的设备序号。

## ▼ 将驱动器状态从 on 更改为 down

1. 调出反映驱动器和自动化库设备状态的 samu(1M) 显示屏幕。

以下 samu(1M) 显示屏幕均显示设备状态：c、m、o、r、s 和 t。

2. 以肉眼方式查看显示屏幕，检验设备是否处于 on 状态。

3. 键入 :off。

关闭设备将停止所有活动，这样便可在下一步骤安全地启动设备。例如：

```
Command:off eq
```

对于 eq，请指定设备的设备序号。

4. 键入 :down。

例如：

```
Command:down eq
```

对于 eq，请指定设备的设备序号。

# 操作员命令

以下各节介绍可以从 samu(1M) 操作员实用程序的命令界面输入的操作员命令。您可以从任意显示屏输入这些命令。

可用的操作员命令的类型包括：

- 第 282 页的“设备命令”
- 第 283 页的“文件系统命令：I/O 管理”
- 第 285 页的“文件系统命令：直接 I/O 管理”
- 第 287 页的“文件系统命令：Sun StorageTek QFS 共享文件系统”
- 第 288 页的“文件系统命令：其他”
- 第 291 页的“其他命令”

如果您要在 Solaris OS 命令行中输入任何操作员命令，则必须将它们用作 samcmd(1M) 命令的参数。有关 samcmd(1M) 命令的更多信息，请参见 samcmd(1M) 手册页。

在以下各小节中，输入的每条 samu(1M) 命令前面均带有冒号 (:)，以表明输入的是命令，而不是一系列热键。

## 设备命令

表 C-39 列出了设备命令及其操作。

表 C-39 设备命令操作

命令	操作
down	停止设备 <i>eq</i> 上的操作。
idle	通过阻止设备 <i>eq</i> 的新建连接来限制访问该设备。现有操作将继续进行，直到完成。
off	逻辑上关闭设备 <i>eq</i> 。
on	逻辑上打开设备 <i>eq</i> 。
unavail	选择设备 <i>eq</i> ，使其不可用于文件系统。例如，在进行灾难恢复时，如果您尝试载入介质以恢复文件系统，并且不希望 Sun StorageTek SAM 软件尝试使用此驱动器，则可以将该驱动器的状态设置为 unavail。
unload	卸载指定的可移除介质设备 <i>eq</i> 的已挂载介质。对于存储匣设备，unload 命令用于卸载已挂载的卡盒并弹出存储匣。
nalloc	在设备上设置 nalloc 标志，这会禁止以后对该设备进行任何分配。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。
alloc	从设备中删除 nalloc 标志。nalloc 标志可禁止以后对该设备进行任何分配。on 命令也可删除该标志。有关更多信息，请参见第 21 页的“按逻辑单元编号 (logical unit number, LUN) 进行分配控制”。

以上命令的使用格式为：`:command eq`。对于 *eq*，请指定设备的设备序号。

## 文件系统命令：I/O 管理

以下命令可使您动态管理 I/O 特征。

### `:flush_behind eq value` 命令

`flush_behind` 命令设置最大的 `flush_behind value`。当设置为大于 0 的值时，正在连续写入的修改页面将异步写入磁盘，以帮助 Solaris 内核层保持页面整洁。此选项用于设置最大的 `flush_behind` 值。

对于 `value`，请指定一个以 KB 为单位的整数，并使得  $0 \leq value \leq 8192$ 。默认情况下，`value=0`，这表示禁用 `flush_behind`。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。

### `:force_nfs_async eq` 和 `:noforce_nfs_async eq` 命令

这两个命令使您可以控制文件系统是否缓存写入服务器的 NFS 数据，即使 NFS 已请求将数据同步写入磁盘。`force_nfs_async` 命令用于缓存 NFS 数据。`noforce_nfs_async` 命令（默认设置）则用于将数据同步写入磁盘。

`force_nfs_async` 命令仅在文件系统挂载为 NFS 服务器且客户机使用 `noac` NFS 挂载选项进行挂载的情况下有效。有关挂载 NFS 文件系统的更多信息，请参见 `mount_nfs(1M)` 手册页。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。



---

**注意** - `force_nfs_async` 选项违反 NFS 协议。请谨慎使用此命令。在服务器中断的情况下，数据可能会丢失。如果存在多个 NFS 服务器，则数据将缓存在 NFS 服务器，并非所有客户机都能立即看到此数据。在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中，可以启用多个 NFS 服务器。有关 Sun StorageTek QFS 共享文件系统的更多信息，请参见第 59 页的“配置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统”。

---

## :readahead *eq contig* 命令

readahead 命令指定文件系统可提前读取的最大字节数。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *contig*，请指定 1 KB 块的数量。此值必须是一个整数，而且  $1 < contig < 8192$ 。指定的 *contig* 按 8 KB 的倍数进行取整。默认的 *contig* 值为 8（131072 字节）。

例如，以下命令将定义为设备序号 3 的文件系统的最大连续块大小设置为 262,144 字节。

```
:readahead 3 256
```

此外，还可以通过指定 readahead 指令在 samfs.cmd 文件中配置该值。有关更多信息，请参见 samfs.cmd(4) 手册页。

## :sw\_raid *eq* 和 :nosw\_raid *eq* 命令

这两个选项指定文件系统是否对齐向后写入缓冲区。如果此文件系统上还使用软件包（例如，Solstice DiskSuite™）的软件 RAID 功能，请指定 sw\_raid。默认设置为 nosw\_raid。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

## :writebehind *eq contig* 命令

writebehind 命令指定文件系统可以向后写入的最大字节数。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *contig*，请指定 1 KB 块的数量。此值必须是一个整数，而且  $1 < contig < 8192$ 。默认的 *contig* 是 8（131072 字节）。

例如，以下命令将定义为设备序号 50 的文件系统的最大连续块大小设置为 262,144 字节。

```
:writebehind 50 256
```

此外，还可以通过指定 writebehind 指令在 samfs.cmd 文件中配置该值。有关更多信息，请参见 samfs.cmd(4) 手册页。

## `:wr_throttle eq value` 命令

`wr_throttle` 命令将一个文件的待写字节数设置为 *value* KB。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *value*，请指定千字节数（整数）。如果 *value*=0，则表示没有限制。默认设置为 16384。

## 文件系统命令：直接 I/O 管理

本节介绍的命令控制 Sun StorageTek QFS 文件系统上的 I/O。这些命令使您可以根据 I/O 大小和历史更改单个文件的 I/O 类型。如果已经（例如使用 `setfa(1)` 命令）为文件指定了直接 I/O，则系统将忽略这些选项，并且一般文件的所有 I/O 均为直接 I/O（如果可能）。

这些命令包括对齐和非对齐 I/O。当文件的偏移量与 512 字节的界限相吻合并且 I/O 传输的长度至少为 512 字节时，执行对齐 I/O。当文件的偏移量与 512 字节的界限不相吻合并且 I/O 传输的长度小于 512 字节时，执行非对齐 I/O。

有关 I/O 和 I/O 管理的更多信息，请参见第 165 页的“高级主题”。

### `:dio_rd_form_min eq value`

### 和 `:dio_wr_form_min eq value` 命令

这两个命令将对齐 I/O 的下限设置为 *value* 个 1024 字节块。使用 `dio_rd_form_min` 命令为读取的块数设置 *value*；使用 `dio_wr_form_min` 命令为写入的块数设置 *value*。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *value*，请为下限指定 1024 字节块的数量（整数）。默认情况下，*value*=256。如果 *value*=0，则表示禁用自动 I/O 切换。

### `:dio_rd_ill_min eq value`

### 和 `:dio_wr_ill_min eq value` 命令

这两个命令将非对齐 I/O 的下限设置为 *value* 个 1024 字节块。使用 `dio_rd_ill_min` 命令为读取的块数设置 *value*；使用 `dio_wr_ill_min` 命令为写入的块数设置 *value*。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *value*，请为下限指定 1024 字节块的数量（整数）。默认情况下，*value*=256。如果 *value*=0，则表示禁用自动 I/O 切换。

`:dio_rd_consec eq value`  
和 `:dio_wr_consec eq value` 命令

这两个命令将可能发生的连续 I/O 传输（缓冲区大小大于指定的下限）的次数设置为 *value* 次操作。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *value*，请指定连续 I/O 传输（缓冲区大小大于指定的下限）的次数。指定的下限是 `dio_rd_form_min`（用于对齐读取）或 `dio_rd_ill_min`（用于非对齐读取）的 *value*。默认情况下，*value*=0，表示不再根据 I/O 大小进行默认的直接读取。

有关更多信息，请参见以下一个或多个命令或挂载参数：

- [第 285 页的“`:dio\_rd\_form\_min eq value` 和 `:dio\_wr\_form\_min eq value` 命令”](#)
- [第 285 页的“`:dio\_rd\_ill\_min eq value` 和 `:dio\_wr\_ill\_min eq value` 命令”](#)

`:dio_szero eq` 和 `:nodio_szero eq` 命令

这两个命令设置或清除直接 I/O 稀疏清零挂载选项。

`dio_szero` 选项可使得系统在存取以直接 I/O 写入的稀疏文件的未初始化区域时，其内容被清零。这使得稀疏文件的行为与分页 I/O 的行为相同。默认情况下，出于性能方面的考虑，直接 I/O 写入的稀疏文件不将其未初始化区域清零。默认值为 `nodio_szero`。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

`:forcedirectio eq` 和 `:noforcedirectio eq` 命令

这两个命令允许您控制是否将直接 I/O 用作默认的 I/O 模式。默认情况下，I/O 模式被缓冲并使用分页缓存。`forcedirectio` 命令为所有传输启用直接 I/O。`noforcedirectio` 命令启用默认设置，即缓冲 I/O。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

当指定直接 I/O 时，系统在用户的缓冲区和磁盘之间直接传输数据。仅在将文件系统用于大型块对齐的连续 I/O 的情况下，才应使用直接 I/O。

有关 I/O 的更多信息，请参见 [第 165 页的“高级主题”](#)。

# 文件系统命令：Sun StorageTek QFS 共享文件系统

以下文件系统命令仅在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统上受支持。

## `:meta_timeo eq interval` 命令

`metatimeo` 命令用于设置 Sun StorageTek QFS 共享文件系统元数据高速缓存超时值。有关使用此功能的更多信息，请参见第 229 页的“保留缓存属性：`meta_timeo=n` 选项”。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。

其中，`interval` 用于指定时间间隔（以秒为单位）。`interval` 的默认值是 3。超过此时间间隔后，客户机主机系统将从元数据服务器主机获取新的元数据信息副本。

## `:mh_write eq` 和 `:nomh_write eq` 命令

这两条命令用于启用或禁用多主机读写。有关此功能的信息，请参见第 228 页的“启用多台主机读写：`mh_write` 选项”。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。

## `:minallocsz eq value` 和 `:maxallocsz eq value` 命令

这两条命令可设置块分配大小的最小值和最大值。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。

有关 `value` 以及此功能的更多信息，请参见第 226 页的“调整分配大小：`minallocsz=n` 和 `maxallocsz=n` 选项”。

## `:rdlease eq interval`、`:wrlease eq interval` 和 `:aplease eq interval` 命令

这些命令可调整授予读、写和附加租借的时间。有关此功能的信息，请参见第 227 页的“在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统中使用租借：`rdlease=n`、`wrlease=n` 和 `aplease=n` 选项”。

对于 `eq`，请指定文件系统的设备序号。

其中，`interval` 用于指定秒数（整数）。这三种租借均允许您指定范围为  $15 \leq interval \leq 600$  的 `interval` 值。`interval` 的默认值为 30。

## 文件系统命令：其他

以下命令允许您控制租借、分配容量和其他各种文件系统特征。

### `:abr eq` 和 `:noabr eq` 命令

这两个命令设置或清除应用程序二进制恢复 (application binary recovery, ABR) 挂载选项。

仅限于在 Oracle RAC 环境中与 Sun StorageTek QFS 异步 I/O (asynchronous I/O, AIO) 配合使用。这些挂载选项禁用或启用软件镜像的 ABR。它们仅适用于在支持 ABR 的 Solaris Volume Manager 镜像卷上构建的 Sun StorageTek QFS 文件系统。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

### `:dmr eq` 和 `:nodmr eq` 命令

这两个命令设置或清除定向镜像读取 (direct mirror read, DMR) 挂载选项。

仅限于在 Oracle Real Application Cluster (RAC) 环境中与 Sun StorageTek QFS AIO 配合使用。这些挂载选项禁用或启用软件镜像的 DMR。它们仅适用于在支持 DMR 的 Solaris Volume Manager 镜像卷上构建的 Sun StorageTek QFS 文件系统。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

### `:invalid eq interval` 命令

`invalid` 命令指定文件系统在修改文件后至少将缓存属性保留 *interval* 秒。仅在文件系统初始挂载时带有 `reader` 挂载选项的情况下，才可以指定此命令。有关挂载选项的信息，请参见 `mount_samfs(1M)` 手册页。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *interval*，请指定文件修改后保留原属性的秒数。例如，假定 *interval*=30。在这样的文件系统中，如果运行 `ls(1)` 命令，在写入器主机上创建文件之后的 30 秒内，您可能不会看见新创建的文件显示在该命令的输出中。

## `:mm_stripe eq value` 命令

`mm_stripe` 命令将文件系统的元数据分散读写宽度设置为 *value* 个 16 KB 的磁盘分配单元 (disk allocation unit, DAU)。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

对于 *value*，请指定 0 或 1。如果 *value*=1 (默认设置)，则文件系统将一个 DAU 的元数据写入一个 LUN，然后切换至下一个 LUN。如果 *value*=0，则将元数据循环分配到所有可用的元数据 LUN 上。

## `:qwrite eq` 和 `:noqwrite eq` 命令

`qwrite` 和 `noqwrite` 命令可控制不同线程对同一文件执行同时读写的能力。仅当文件系统用户需要对同一文件执行多个同步处理时，再指定 `qwrite`。例如，上述命令在数据库应用程序中就很有用。`qwrite` 可在驱动器级对多个请求进行排队，从而提高了 I/O 性能。对于 NFS 读取或文件系统写入，`qwrite` 参数是禁用的。

默认设置为 `noqwrite`，即文件系统禁止对同一文件同时读写。这是 UNIX vnode 接口标准定义的模式。该标准仅授予一个写入器独占访问的权限，而强制其他写入器和读取器等待。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

## `:refresh_at_eof eq` 和 `:norefresh_at_eof eq` 命令

在挂载了多读取器文件系统的 Sun StorageTek QFS 主机上，如果该主机挂载时使用了 `reader` 选项，则可以使用 `refresh_at_eof` 和 `norefresh_at_eof` 命令快速更新到这些主机。此选项可确保系统在读取缓冲区超出文件尾部时刷新当前文件的大小。例如，如果写入器主机系统正在向文件追加写入，且读取器正在运行带有 `-f` 选项的 `tail(1)` 命令，则可以使用此选项。默认设置为 `norefresh_at_eof`。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

## `:suid eq` 和 `:nosuid eq` 命令

`suid` 和 `nosuid` 命令可控制是否允许运行中的程序自动更改其所有者 ID。有关这两个挂载选项含义的更多信息，请参见 `mount_ufs(1M)` 手册页中的 `suid` 和 `nosuid` 挂载选项说明，并参见 `suid(2)` 手册页。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

## :stripe eq value 命令

stripe 命令可将文件系统的分散读写宽度设置为 *value* 个磁盘分配单元 (Disk Allocation Unit, DAU)。分散读写宽度指定了在转到下一个 LUN 之前，系统以 *value* 乘以 DAU 字节的结果计算写入当前 LUN 的字节数。您可以使用 `sammkfs(1M) -a` 命令，在文件系统初始化时设置该文件系统上 DAU 的大小。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

其中，*value* 用于指定范围是  $0 < value < 255$  的整数。如果 *value*=0，文件将在每个分片上进行循环分配。在具有 *ms* 设备类型的文件系统以及具有 *ma* 设备类型（没有分散读写组 (*gXXX*) 组件）的文件系统上，*value* 的默认值如下：

- 128 KB/DAU（当 DAU < 128 KB 时）
- 1（当 DAU > 128 KB 时）

默认情况下，Sun StorageTek QFS 共享文件系统的 *value*=0。

在默认情况下，具有 *ma* 设备类型（具有任意一个分散读写组 (*gXXX*) 组件）的文件系统的 *value*=0。

如果存在不匹配的分散读写组，则系统设置 *value*=0。

有关文件系统类型的更多信息，请参见第 6 页的“设计基础”和第 23 页的“配置文件系统”。

## :sync\_meta eq value 命令

sync\_meta 命令可确定元数据是否在每次更改时写入磁盘。如果在 Sun StorageTek QFS 共享文件系统上使用此命令，请同时参见第 230 页的“指定元数据写入频率：sync\_meta=n 选项”。

对于 *eq*，请指定文件系统的设备序号。

其中，*value* 用于指定 0 或 1，具体如下：

- 如果 *value* 的值是 0，元数据在更改后先保留到缓冲区中。对于性能要求较高的非共享 Sun StorageTek QFS 文件系统，可将 *value* 设置为 0。在此情况下，系统执行延迟写入，此时元数据在写入磁盘前保留在缓冲区中。对于非共享文件系统以及未作为多读取器文件系统挂载的文件系统，这是默认的设置。
- 如果 *value* 的值是 1，元数据将在每次更改后直接写入磁盘。这会降低性能，但提高了数据的一致性。如果 Sun StorageTek QFS 文件系统作为多读取器文件系统挂载，或属于共享文件系统，则这是默认设置。对于 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，如果需要故障转移功能，必须将 *value* 设置为 1。

## `:trace eq` 和 `:notrace eq` 命令

`trace` 命令可启用文件系统的跟踪功能。`notrace` 命令可禁用跟踪功能。这两个命令是全局指令，会影响所有操作。有关文件系统跟踪的更多信息，请参见 `defaults.conf(4)` 手册页。

其中，`eq` 用于指定文件系统的设备序号。

## 其他命令

以下命令允许您控制跟踪、访问磁盘设备以及执行多项其他任务。

### `:clear vsn [ index ]` 命令

`clear` 命令用于从可移除介质挂载请求显示屏幕中清除指定的 VSN。有关更多信息，请参见第 259 页的“(p) - 可移除介质载入请求显示屏幕”。

对于 `vsn`，请指定要挂载的卷。运行此命令时，系统将中止任何等待 VSN 挂载的进程。

对于 `index`，请指定可移除介质显示屏幕中 VSN 的十进制序号。

### `:devlog eq [ option ]` 命令

`devlog` 命令可设置要记录的一个或多个事件。

对于 `eq`，请指定设备的设备序号。

对于 `option`，请指定一个或多个事件类型。可能的事件类型有：`all`、`date`、`default`、`detail`、`err`、`event`、`label`、`mig`、`module`、`msg`、`none`、`retry`、`stage`、`syserr` 和 `time`。有关这些选项的信息，请参见 `defaults.conf(4)` 手册页。如果不指定 `option`，系统不会更改正在为指定 `eq` 记录的当前事件。

## :diskvols *volume* [+*flag* | -*flag*] 命令

diskvols 命令可设置或清除磁盘卷字典中的标志。

其中, *volume* 用于指定磁盘卷字典中的卷。

其中, *flag* 用于指定 D samu(1M) 显示屏幕中的五个标志之一。有关磁盘卷字典和标志的信息, 请参见第 241 页的“(D) - 磁盘卷字典”或 samu(1M) 手册页。

## :dtrace 命令

dtrace 命令如下所示:

- :dtrace *daemon\_name* on
- :dtrace *daemon\_name* off
- :dtrace *daemon\_name.variable value*

dtrace 命令可指定各种跟踪选项。表 C-40 显示了跟踪控制命令的参数。

表 C-40 跟踪命令的参数

参数	说明
<i>daemon_name</i>	指定关键字 <i>all</i> 或进程名称。如果指定关键字 <i>all</i> , 则跟踪命令将影响所有守护进程。如果指定以下进程名称之一, 则跟踪命令仅影响该进程: <i>sam-archiverd</i> 、 <i>sam-catserverd</i> 、 <i>sam-fsd</i> 、 <i>sam-rftd</i> 、 <i>sam-recycler</i> 、 <i>sam-sharefsd</i> 和 <i>sam-stagerd</i> 。用户可在进程名称之后指定关键字 <i>on</i> 或 <i>off</i> 。如果指定 <i>on</i> 或 <i>off</i> , 则为所有指定的进程打开或关闭跟踪功能。
<i>variable value</i>	您可以指定各种不同 <i>variable</i> 和 <i>value</i> 参数。defaults.conf(4) 手册页包含了有关这些参数的详细信息。请指定以下一种 <i>variable</i> 和 <i>value</i> 的组合: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>file value</i>。其中, <i>value</i> 用于指定跟踪文件可以写入的文件的名称。它可以是一个完整的路径名。</li><li>• <i>options value</i>。对于 <i>value</i>, 请指定以空格分隔的跟踪选项列表。</li><li>• <i>age value</i>。其中, <i>age</i> 用于指定跟踪文件的循环时限。 请注意: 请勿将此值设为两分钟或小于两分钟。如果这样做, 循环更新将永远无法实现。</li><li>• <i>size value</i>。其中, <i>value</i> 用于指定循环开始时的跟踪文件大小。</li></ul>

## :fs *fsname* 命令

fs 命令可设置要通过 N 显示屏幕显示的文件系统。

对于 *fsname*, 请指定要检查的文件系统的名称。

## :mount *mntpt* 命令

mount 命令可选择 Sun StorageTek QFS 文件系统。其中，*mntpt* 用于指定文件系统的挂载点。

## :open *eq* 命令

open 命令允许您访问指定的磁盘设备。使用 read 命令、磁盘扇区显示屏幕 (S) 或文件标签显示屏幕 (F) 之前，您必须运行该命令。

对于 *eq*，请指定设备的设备序号。

## :read *addr* 命令

read 命令可从当前打开的磁盘设备中读取指定的扇区。读取之前您必须打开该设备。

其中，*addr* 用于指定十六进制扇区地址。

## :refresh *i* 命令

refresh 命令确定 samu(1M) 屏幕刷新的时间间隔。

其中，*i* 用于指定时间（秒）。

## :snap [ *filename* ] 命令

snap 命令将显示窗口的快照发送至 *filename*，*filename* 是接收显示信息的文件的名称。

为便于报告问题，您可以抓取 samu(1M) 实用程序显示屏幕的快照，所有显示屏幕均支持快照功能。每一个新的快照均会添加到现有的快照文件。默认文件是当前工作目录中的 snapshots。可以打印该文件，通过 vi(1) 检查该文件，或将其传真给 Sun Microsystems 客户支持人员。

## :! *shell\_command* 命令

! 命令允许您在不退出 samu(1M) 操作员实用程序的情况下运行 shell 命令。



# 词汇表

---

---

## B

**备份存储  
(backup storage)**

一组文件的快照，旨在防止意外丢失数据。备份不仅包括文件的属性，而且还包括关联的数据。

**本地文件系统  
(local file system)**

安装在 Sun Cluster 系统的某一个节点上的文件系统。它对于其他节点来说，可用性不高。此外，本地文件系统也指安装在服务器上的文件系统。

---

## C

**超级块 (superblock)**

文件系统的一种数据结构，用于定义文件系统的基本参数。超级块将被写入存储系列集中的所有分区，并标识该系列集各个分区的成员。

**磁盘分配单元  
(disk allocation unit)**

请参见 DAU。

**磁盘分散读写  
(disk striping)**

跨多个磁盘记录同一文件的过程。该方法可提高存取性能，进而增加整体存储能力。另请参见分散读写 (striping)。

**磁盘高速缓存  
(disk cache)**

文件系统软件的磁盘驻留部分，用于在联机磁盘高速缓存与归档介质之间创建并管理数据文件。单个磁盘分区或整个磁盘均可用作磁盘高速缓存。

**磁盘缓冲区  
(disk buffer)**

在 Sun SAM-Remote 配置中，磁盘缓冲区是指服务器系统上用于将数据从客户机归档至服务器的缓冲区。

**磁盘空间阈值  
(disk space threshold)**

由管理员定义的磁盘高速缓存的最大利用率或最小利用率。释放程序 (releaser) 可根据这些预定义的磁盘空间阈值来控制磁盘高速缓存的使用情况。

**存储插槽 (storage slot)**

自动化库中的位置，其中存储了卡盒（如果卡盒并未在驱动器中使用）。

**存储系列集  
(storage family set)**

由一组磁盘组成，并由一个磁盘系列设备表示。

---

## D

**DAU**

磁盘分配单元 (Disk allocation unit)。联机存储的基本单位。也称作块大小。

**登台 (staging)**

将近线文件或脱机文件从归档存储中恢复至联机存储的过程。

**多读取器文件系统  
(Multireader file  
system)**

一种具备单写入、多读取特点的文件系统，允许您指定挂载到多个主机上的文件系统。多个主机可读取该文件系统，但只有一个主机可向该文件系统写入数据。多个读取主机可通过 mount(1M) 命令的 -o reader 选项指定。一个写入主机可通过 mount(1M) 命令的 -o writer 选项指定。有关 mount(1M) 命令的更多信息，请参见 mount\_samfs(1M) 手册页。

---

## F

**FDDI**

光纤分布式数据接口 (Fiber-distributed data interface, FDDI) 是一种局域网数据传输标准，最大传输距离在 200 km (124 英里) 以内。FDDI 协议基于令牌环协议。

**FTP**

文件传输协议 (File transfer protocol)。一种用于通过 TCP/IP 网络在两个主机之间传输文件的 Internet 协议。

**范围阵列  
(extent array)**

位于文件索引节点 (inode) 内的阵列，用于定义分配给该文件的每个数据块的磁盘位置。

**分区 (partition)**

设备的一部分或磁光盘卡盒的一面。

- 分散读写 (striping)** 一种以交错方式将所有文件同时写入若干逻辑磁盘的数据存储方法。SAM-QFS 文件系统提供两种类型的分散读写。即“硬分散读写 (hard striping)” (使用分散读写组) 和“软分散读写 (soft striping)” (使用 `stripe=x` 挂载参数)。硬分散读写在设置文件系统时启用, 您需要在 `mcf` 文件中定义分散读写组。软分散读写则通过 `stripe=x` 挂载参数启用, 您可针对各个文件系统或单个文件更改它。通过设置 `stripe=0` 可禁用它。如果文件系统由多个具相同数量元素的分散读写组组成, 则可同时使用硬分散读写和软分散读写。另请参见**循环 (round-robin)**。
- 分散读写大小 (stripe size)** 向分散读写的下一个设备写入数据前要分配的磁盘分配单元 (DAU) 数。如果使用 `stripe=0` 挂载选项, 文件系统将采用循环存取方式, 而不是分散读写存取方式。
- 分散读写组 (striped group)** 文件系统中的一组设备, 在 `mcf` 文件中被定义为一个或多个 `gXXX` 设备。系统将分散读写组视作一个逻辑设备, 并始终按照磁盘分配单元 (disk allocation unit, DAU) 的大小进行分散读写。

---

## G

- 共享主机文件 (shared hosts file)** 创建共享文件系统时, 系统将主机文件中的信息复制到元数据服务器上的共享主机文件中。可通过运行 `samsharefs(1M) -u` 命令更新此信息。
- 挂载点 (mount point)** 文件系统所挂载到的目录。
- 光纤通道 (Fibre Channel)** ANSI 制定的标准, 用于指定设备之间的高速串行通信。光纤通道常被用作 SCSI-3 中的一种总线结构。
- 归档程序 (archiver)** 一种可自动控制文件到可移除卡盒的复制操作的软件程序。
- 归档存储 (archive storage)** 归档介质上已创建的文件数据的副本。
- 归档介质 (archive media)** 归档文件写入到的介质。归档介质可以是库中的可移除磁带或磁光盘 (magneto-optical) 卡盒。此外, 归档介质也可以是另一系统上的某一挂载点。

---

## H

**回收程序 (recycler)** 一种 Sun StorageTek SAM 实用程序，用于收回由过期归档副本占用的卡盒空间。

---

## J

**机械手 (robot)** 自动化库的一部分，用于在存储插槽和驱动器之间移动卡盒。也称作**传输设备 (transport)**。

**计时器 (timer)** 一种配额软件，用于跟踪从用户达到软限制开始直到对该用户施加硬限制为止的时间段。

**间接块 (indirect block)** 包含一系列存储块的磁盘块。文件系统最多可有三级间接块。第一级间接块包含一系列用于数据存储的块。第二级间接块包含一系列第一级间接块。第三级间接块包含一系列第二级间接块。

**介质 (media)** 磁带或光盘卡盒。

**介质回收 (media recycling)** 对仅有很少归档文件的归档介质进行回收和再利用的过程。

**近线存储 (nearline storage)** 一种可移除介质存储。近线存储在访问之前需要自动挂载。近线存储通常比联机存储便宜，但所需的访问时间相对长一些。

**镜像写入 (mirror writing)** 在互不相连的磁盘组上维护文件的两份副本的过程，可防止单个磁盘损坏所导致的数据丢失。

**卷 (volume)** 卡盒上用于共享数据的命名区域。一个卡盒可以有一个或多个卷。双面卡盒有两个卷，每一面为一个卷。

**卷溢出 (volume overflow)** 一种允许跨多个卷保存单个文件的功能。对于使用超大型文件（超过了每个卡盒的容量）的站点，卷溢出功能非常有用。

---

## K

- 卡盒 (cartridge)** 一种包含了记录数据的介质的物理实体，如磁带或光盘。有时称作**介质**或**卷**。
- 可寻址存储 (addressable storage)** 包括联机存储 (online)、近线存储 (nearline)、离站存储 (offsite) 和脱机存储 (offline) 等存储空间，用户可通过 Sun StorageTek QFS 或 Sun StorageTek SAM 文件系统访问这些空间。
- 可移除介质文件 (removable media file)** 一种特殊类型的用户文件，可直接从它所驻留的可移除介质卡盒（如磁带或光盘卡盒）中访问。此外，该文件也用于写入归档和登台 (stage) 文件数据。
- 客户机-服务器 (client-server)** 分布式系统中的交互模型。在该模型中，一个站点中的程序可向另一个站点上的程序发送请求并等待回应。发送请求的程序称作“**客户机 (client)**”。提供响应的程序称作“**服务器 (server)**”。
- 库 (library)** 请参见**自动化库 (automated library)**。
- 库目录 (library catalog)** 请参见**目录 (catalog)**。
- 块大小 (block size)** 请参见**DAU**。
- 块分配图 (block allocation map)** 一种显示磁盘上每个可用存储块的位图。该位图可指出每个块的状态：是在使用中还是空闲。
- 宽限期 (grace period)** 对于磁盘配额而言，宽限期是指达到软限制之后，系统允许用户继续创建文件并分配存储空间的时间。

---

## L

- LAN** 局域网 (Local area network)。
- LUN** 逻辑单元号 (Logical unit number)。
- 离站存储 (offsite storage)** 远离服务器的存储，用于灾难恢复。
- 联机存储 (online storage)** 可即时访问的存储，如磁盘高速缓存。
- 连接 (connection)** 建立在两个协议模块之间的通道，可提供稳定可靠的数据流传输服务。TCP 连接就是一台计算机上的 TCP 模块到另一台计算机上的 TCP 模块的连接。

---

## M

- mcf** 主配置文件 (master configuration file)。初始化期间读取的文件，用于定义文件系统环境中各个设备（拓扑结构）之间的关系。
- 名称空间 (name space)** 一组文件的元数据部分，用于标识文件、文件属性和存储位置。
- 目录 (catalog)** 自动化库中的 VSN 记录。每个自动化库都有一个目录，而且一个站点有一个记录所有自动化库的历史记录。另请参见 VSN。
- 目录 (directory)** 一种指向文件系统中其他文件和目录的文件数据结构。

---

## N

- NFS** 网络文件系统 (Network file system)。一种由 Sun 发布的文件系统，可对异构网络上的远程文件系统进行透明访问。
- NIS** Sun OS 4.0（最低）网络信息服务 (Network Information Service)。一种分布式网络数据库，包含网络上系统和用户的相关重要信息。NIS 数据库存储在主服务器和所有从属服务器上。
- 内核 (kernel)** 用于提供基本系统功能的中央控制程序。UNIX 内核可创建并管理各个进程，并提供不同功能以访问文件系统。此外，UNIX 内核还可提供常规安全性以及通信功能。

---

## P

- 配额 (quota)** 允许用户使用的系统资源量。

---

## Q

- 驱动器 (drive)** 一种向可移除介质卷传入数据或从中传出数据的机械装置。
- 全局指令 (global directive)** 应用于所有文件系统的归档程序指令和释放程序指令。第一个 fs = 行之前显示的都是全局指令。

---

## R

- RAID** 独立磁盘冗余阵列 (Redundant array of independent disks)。一种使用若干独立磁盘来可靠地存储文件的磁盘技术。该技术可在单个磁盘出现故障时防止数据丢失，并可提供容错磁盘环境以及比单个磁盘更高的吞吐量。
- RPC** 远程过程调用 (Remote procedure call)。NFS 用于实现自定义网络数据服务器的底层数据交换机制。
- 软限制 (soft limit)** 对于磁盘配额而言，软限制是指用户可以暂时超过的文件系统资源（块或索引节点）阈值限制。如果超过软限制，系统将启动一个计时器。当超过软限制达到一定时间，系统将无法再分配更多的系统资源，除非您将文件系统的使用率降至软限制水平以下。

---

## S

- SAM-QFS** 一种组合了 Sun StorageTek SAM 软件和 Sun StorageTek QFS 文件系统的配置。SAM-QFS 不仅为用户和管理员提供了高速的标准 UNIX 文件系统接口，而且还提供了若干存储及归档管理实用程序。SAM-QFS 既可以使用 Sun StorageTek SAM 命令集中的许多命令，也可以使用标准 UNIX 文件系统命令。
- samfsdump** 一个程序，为给定文件组创建控制结构转储文件并复制所有控制结构信息。该程序与 UNIX tar(1) 实用程序类似，但通常不复制文件数据。另请参见 **samfsrestore**。
- samfsrestore** 一个程序，用于从控制结构转储文件中恢复索引节点和目录信息。另请参见 **samfsdump**。
- SCSI** 小型计算机系统接口 (Small Computer System Interface)。一种电子通信技术规范，常用于像磁盘、磁带机和自动化库这样的外围设备。
- Sun SAM-Remote 服务器 (Sun SAM-Remote server)** 既是一台功能完备的 Sun StorageTek SAM 存储管理服务器，又是一个 Sun SAM-Remote 服务器守护进程。它可定义 Sun SAM-Remote 客户机之间共享的库。
- Sun SAM-Remote 客户机 (Sun SAM-Remote client)** 一种具有客户机守护进程的 Sun StorageTek SAM 系统。它包含许多伪设备，也有自己的库设备。客户机用以存储一个或多个归档副本的归档介质是由 Sun SAM-Remote 服务器决定的。
- 设备日志记录 (device logging)** 一项可配置功能，用于提供设备特定的错误信息，以供分析设备问题。

**设备扫描程序  
(device scanner)**

该软件用于定期监视所有手动挂载的可移除设备，并检测是否存在可供用户或其他进程请求的已挂载卡盒。

**设备系列集  
(family device set)**

请参见系列集 (**family set**)。

**审计 (全面)  
(audit (full))**

载入卡盒以验证其 **VSN** 的过程。对于磁光盘卡盒，其容量和空间信息将在确定后被输入到自动生成的库目录中。另请参见 **VSN**。

**释放程序 (releaser)**

一种 Sun StorageTek SAM 组件，用于标识归档文件并释放其磁盘高速缓存副本，从而增加磁盘高速缓存的可用空间。释放程序可根据阈值的上下限来自动调整联机磁盘存储量。

**释放优先级  
(release priority)**

用于确定文件系统中的文件在归档后的释放先后顺序。释放优先级的计算方法是：将文件的各个属性值与该属性对应的权数相乘，然后将所有相乘结果取和。

**数据设备 (data device)**

在文件系统中，数据设备指存储文件数据的一个或一组设备。

**索引节点 (inode)**

**Index node**（索引节点）的缩写。是文件系统用于描述文件的一种数据结构。一个索引节点可描述与文件相关联的所有属性（除了名称）。这些属性包括：所有权、访问、权限、大小和磁盘系统上的文件位置。

**索引节点文件  
(inode file)**

文件系统上的一种特殊文件 (**.inodes**)，包含了驻留在文件系统上的所有文件的索引节点结构。索引节点的大小是 512 字节；索引节点文件属于元数据文件。在文件系统中，元数据文件与文件数据分开存储。

---

## T

**tar**

磁带归档 (Tape archive)。一种用于归档映像的标准文件和数据记录格式。

**TCP/IP**

传输控制协议/Internet 协议 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)。Internet 协议 (IP) 负责主机到主机的寻址、路由和数据包传递；传输控制协议 (TCP) 负责在各个应用点之间可靠地传递数据。

**脱机存储  
(offline storage)**

使用前需要操作员先将其载入。

---

## V

### vfstab 文件 (**vfstab file**)

vfstab 文件中包含文件系统的挂载选项。在命令行中指定的挂载选项会覆盖在 /etc/vfstab 文件中指定的挂载选项，但在 /etc/vfstab 文件中指定的挂载选项会覆盖在 samfs.cmd 文件中指定的挂载选项。

**VSN** 卷序列名 (Volume serial name)。如果是将数据归档至可移除介质卡盒，VSN 是写入卷标中的磁带和光盘的逻辑标识符。如果是将数据归档至磁盘高速缓存，VSN 是磁盘归档集的唯一名称。

---

## W

### **WORM**

单次写入多次读取 (write once read many)。介质的一种存储分类，即只能写入一次，但可多次读取。

### 网络连接自动化库 (**network attached automated library**)

由不同供应商（如 StorageTek、ADIC/Grau、IBM 或 Sony 等）生产的库，由供应商提供的软件包控制。Sun StorageTek SAM 文件系统通过使用自动化库的专用 Sun StorageTek SAM 介质更换器守护进程，从而实现与供应商软件的连接。

### 伪设备 (**pseudo device**)

未关联任何硬件的软件子系统或驱动程序。

### 文件系统 (**file system**)

一种由文件和目录组成的多层结构集合。

### 文件系统专用指令 (**file-system-specific directives**)

位于 archiver.cmd 文件中的全局指令后的归档程序指令和释放程序指令。不同文件系统有不同的文件系统专用指令，但都以 fs = 开头。文件系统专用指令的作用域一直到下一条 fs = 指令行或文件结束标记。如果有多条指令作用于一个文件系统，则文件系统专用指令优先于全局指令。

---

## X

**系列集 (family set)** 由一组独立物理设备（如某个自动化库中的磁盘组或驱动器组）所代表的存储设备。另请参见**存储系列集 (storage family set)**。

**小型计算机系统接口 (Small Computer System Interface)** 请参见 SCSI。

**循环 (round-robin)** 一种按顺序将全部文件写入若干逻辑磁盘的数据存取方法。当将单个文件写入磁盘时，文件将整个写入第一个逻辑磁盘。然后，第二个文件将写入下一个逻辑磁盘，依此类推。每个文件的大小决定了 I/O 的大小。

另请参见**磁盘分散读写 (disk striping)** 和**分散读写 (striping)**。

---

## Y

**以太网 (Ethernet)** 一种局域分组交换网络技术。以太网最初是针对同轴电缆设计的。但现在，它同样适用于屏蔽双绞线电缆。以太网是一种 10 MB/s 或 100 MB/s 的局域网。

**硬限制 (hard limit)** 对于磁盘配额而言，硬限制是文件系统资源、数据块或索引节点 (inode) 的最大限制，用户不能超过该限制。

**预分配 (preallocation)** 在磁盘高速缓存中预先保留一定数量的连续空间以备写入文件的过程。只能对大小为零的文件指定预分配。有关更多信息，请参见 `setfa(1)` 手册页。

**元数据 (metadata)** 与数据有关的数据。元数据是用于在磁盘上定位文件的确切数据位置的索引信息。元数据由以下各项的有关信息组成：文件、目录、访问控制列表、符号链接、可移除介质、分段文件和分段文件索引。

**元数据设备 (metadata device)** 用于存储文件系统元数据的设备，如固态硬盘或镜像设备等。在单独的设备上保存文件数据和元数据可以提高性能。在 `mcf` 文件中，元数据设备被声明为 `ma` 文件系统中的 `mm` 设备。

**远程过程调用 (remote procedure call)** 请参见 `RPC`。

---

## Z

- 直接 I/O (direct I/O)** 一种针对大数据块对齐连续 I/O 的属性。`setfa(1)` 命令的 `-D` 选项即为直接 I/O 选项。该选项可为文件或目录设置直接 I/O 属性。如果应用于目录，直接 I/O 属性是可以继承的。
- 直接访问 (direct access)** 一种文件属性（永不登台），可指定近线 (**nearline**) 文件直接从归档介质上访问，而无需在磁盘高速缓存中接收。
- 直接连接库 (direct attached library)** 使用 SCSI 接口直接连接到服务器上的自动化库。通过 SCSI 连接的库直接由 Sun StorageTek SAM 软件控制。
- 主机文件 (hosts file)** 主机文件包含共享文件系统中所有主机的列表。如果要将文件系统初始化为 Sun StorageTek QFS 共享文件系统，则必须先创建主机文件 `/etc/opt/SUNWsamfs/hosts.fs-name`，然后再创建文件系统。`sammkfs(1M)` 命令在创建文件系统时将使用此主机文件。您可以在以后使用 `samsharefs(1M)` 命令来替换或更新此主机文件的内容。
- 自动化库 (automated library)** 一种自动控制设备，可在没有操作人员参与的情况下自动载入或卸载可移除介质卡盒。自动化库包含一个或多个驱动器，以及一种用于将卡盒移入或移出存储插槽和驱动器的传输机制。
- 租借 (lease)** 授予客户机主机在指定时间段内对文件进行操作的权限。元数据服务器负责向每一台客户机主机发放租借。根据具体情况，可对租借进行续借以允许客户机主机继续操作文件。



# 索引

---

## 符号

! samu(1M) 命令, 293

.inodes 文件, 2

## 数字

64 位寻址, 2

## A

abr 挂载选项, 111

abr samu(1M) 命令, 288

alloc 命令, 21

API 例程, 5, 42

aplease

    挂载选项, 227

    samu(1M) 命令, 287

archive(1) 命令, 42

按 LUN 进行分配控制, 21

## B

bg 挂载选项, 226

帮助

    samu(1M) 显示屏幕, 245

保持, 45

    挂载选项, 230

    默认周期, WORM-FS, 181

    使用 touch 设置周期, 182

    周期, WORM-FS, 179

备份文件, 56

本地主机文件, 63, 69

    创建, 76

## C

chmod 4000 WORM 触发器, 175

chmod -w WORM 触发器, 177

clear samu(1M) 命令, 291

操作系统, xxv

操作员实用程序, 请参见 samu(1M)

超级块, 版本 1 和 2, 9, 34

重命名文件系统, 54

传播配置更改, 45

磁带机

    samu(1M) 显示屏幕, 266

磁盘

    添加或升级, 55

磁盘分配单元, 请参见 DAU

磁盘高速缓存

    超出, 185

    添加, 54

磁盘卷字典

    samu(1M) 显示屏幕, 241

## D

DAU, 5

单分配方案, 8

概述, 7

md 设备, 9

mr 或 gXXXX, 9

配额和 DAU, 87

设置, 7

双分配方案, 8

dd(1M) 命令, 89, 91

def\_retention 挂载选项, 230

defaults.conf 文件

启用跟踪, 219

传播更改, 46

devlog samu(1M) 命令, 291

DID 支持, 110

dio\_rd\_consec

挂载选项, 196

samu(1M) 命令, 286

dio\_rd\_form\_min samu(1M) 命令, 285

dio\_rd\_ill\_min samu(1M) 命令, 285

dio\_szero samu(1M) 命令, 286

dio\_wr\_consec

挂载选项, 196

samu(1M) 命令, 286

dio\_wr\_form samu(1M) 命令, 285

dio\_wr\_ill\_min samu(1M) 命令, 285

directio(3C) 函数调用, 2, 196

diskvols samu(1M) 命令, 292

diskvols.conf 文件

samu(1M) 显示屏幕, 241

dmr 挂载选项, 111

dmr samu(1M) 命令, 288

down samu(1M) 命令, 282

大容量存储设备, samu(1M) 显示屏幕, 252

dtrace samu(1M) 命令, 292

单分配方案, 8

登台程序

挂起的登台队列 samu(1M) 显示屏幕, 276

状态, samu(1M) 显示屏幕, 255, 268

多读取器文件系统, 186

## E

EDOM 错误, 205

EDQUOTE 错误, 87

EFI 标签

在 Linux 客户机上, 222

emul\_lite 挂载选项 (WORM), 173

ENOCSE 错误, 205

Enterprise Volume Management System (EVMS), 223

## F

File System Manager

创建帐户, 24

概述, 23

会话超时设置, 27

使用, 24

添加受管理的服务器, 27

指定权限级别, 25

flush\_behind

挂载选项, 201

samu(1M) 命令, 283

force\_nfs\_async samu(1M) 命令, 283

forcedirectio

挂载选项, 196

samu(1M) 命令, 286

fs samu(1M) 命令, 292

fsck(1M) 命令, 另请参见 samfsck(1M) 命令, 3

fsmadm(1M) 命令, 27

仿真模式, WORM, 172

分配

nalloc 和 alloc 命令, 21

分区 (添加, 更改, 删除), 55

分散读写

挂载选项, 199, 230

简介, 14

samu(1M) 命令, 290

分散读写分配, 14, 30, 230

分散读写宽度, 10, 171, 199

示例, 37

用户指定, 171

- 分散读写宽度
  - 数据磁盘, 10
  - 元数据磁盘, 12
- 分散读写组, 5, 16, 30
  - 不匹配, 18
  - 设备, 171
  - 示例, 38
  - 文件属性, 42
- 分页 I/O, 请参见 I/O
- 服务, samu(1M) 显示屏幕, 261

## G

- gXXX 设备, 30
- 高可用性 SAM 配置, 164
- 跟踪日志文件, 218
- 跟踪文件, 167
  - 目录, 167
  - 事件, 167
  - 旋转, 168
- 共享内存, samu(1M) 显示屏幕, 248, 251, 254
- 共享文件系统, 4
  - aplease 挂载选项, 227
    - 本地主机文件, 63, 69
    - 分散读写挂载选项, 230
    - 更改元数据服务器, 78, 81
    - 故障转移, 78, 80, 81
    - 挂载, 60
    - 挂载点, 4
    - 挂载选项, 225
    - 缓存属性, 229
    - I/O, 82
    - 将非共享转换为共享, 61
    - 客户机与服务器的通信, 82
    - Linux 客户机, 4
    - maxallocsz 挂载选项, 226
    - mcf 文件, 73
    - meta\_timeo 挂载选项, 229
    - mh\_write 挂载选项, 228
    - min\_pool 挂载选项, 229
    - minallocsz 挂载选项, 226
  - 命令, 使用 samu(1M), 287
  - nodev 关键字, 29

- 配置, 59
- sam-fsd 守护进程, 69
- sam-sharefsd 守护进程, 69
- Sun Cluster 之外的客户机, 147
- sync\_meta 挂载选项, 230
- 删除客户机主机, 71
- 使用 Sun Cluster, 119, 124
- 使用 Sun Cluster 的示例, 120
- 守护进程, 166
- 添加客户机主机, 67
- wrlease 挂载选项, 227
- 文件锁定, 4
- 卸载, 71
- 与 SAN-QFS 共享文件系统比较, 195
- 主机文件, 62, 68
- 转换为非共享, 65
- 租借, 227
- 共享文件系统中的线程, 229
- 共享主机文件
  - 更改, 48, 49
- 挂起的登台队列, samu(1M) 显示屏幕, 276
- 挂载参数, 50
- 挂载点, 验证, 209
- 挂载选项
  - abr, 111
  - bg, 226
  - dmr, 111
  - flush\_behind, 201
  - 分散读写, 230
  - 共享文件系统, 225
  - Linux 客户机, 223
  - meta\_timeo, 229
  - mh\_write, 228
  - min\_pool, 229
  - minallocsz 和 maxallocsz, 226
  - rdlease、wrlease 和 aplease, 227
  - retry, 226
  - shared, 226
  - stage\_flush\_behind, 201
  - sync\_meta, 230
  - worm\_capable 和 def\_retention, 230
  - WORM-FS, 173
  - wr\_throttle, 201
  - 用于配额, 86
- 管理集, 配额, 85, 92

- 光盘标签, samu(1M) 显示屏幕, 245
- 光盘状态
  - samu(1M) 显示屏幕, 257
- 归档
  - 副本, 44
- 归档程序
  - samu(1M) 显示屏幕, 235

## H

- HA-NFS
  - 禁用, 160, 161, 163
  - 配置, 135, 146
- HA-SAM, 164
- HAStoragePlus 资源类型, 129, 135
- hostname(1M) 命令, 217
- hosts.fsnam.local 文件, 63, 75, 76
- 缓冲 I/O
  - 请参见 I/O, 分页
- 缓存
  - I/O, 请参见 I/O, 分页

## I

- I/O
  - 分页, 2, 198, 199
  - 切换, 196
  - 调整, 196
  - 直接, 2, 196
  - 直接 I/O samu(1M) 命令, 285
  - 直接 I/O 文件属性, 42
- idle samu(1M) 命令, 282
- inode
  - samu(1M) 显示屏幕, 246
  - 属性, 41
  - 文件内容, 6
- inode 散列表, 调整, 202
- inode 文件, 2
- invalid samu(1M) 命令, 288
- IPMP
  - 适配器, 134
  - 验证测试, 133

## J

- 技术支持, xxix
- 进程, 请参见守护进程
- 卷管理, 2

## K

- 客户机与服务器的通信, 82
- 可移除介质
  - samu(1M) 显示屏幕, 259
  - 状态, samu(1M) 显示屏幕, 262
  - 状态代码, samu(1M), 278
- 库目录, samu(1M) 显示屏幕, 272
- 块配额, SAN-QFS 文件系统, 194

## L

- Linux 客户机, 4
  - 常见问题, 222
  - 故障排除, 221
  - 挂载选项, 223
  - 日志文件, 221
  - 支持的 OS 版本, xxv
- LogicalHost 资源类型, 160
- ls(1) 命令, 另请参见 sls(1) 命令, 43
- LUN
  - 按 LUN 控制分配, 21
- 零配额, 93
- 逻辑卷管理 (logical volume management, LVM), 223

## M

- ma 文件系统, 7, 30
- maxallocsz
  - 挂载选项, 226
  - samu(1M) 命令, 287
- maxphys 参数, 197
- mcf 文件
  - /dev/dsk 条目, 29
  - /dev/rmt 条目, 29
  - /dev/samst 条目, 29

- 错误检查, 56
- 更新, 73
- 共享文件系统, 73
- 配置, 28
- 其他参数字段, 31
- shared 关键字, 62
- Sun Cluster 样例, 138
- Sun Cluster 中的非共享文件系统, 131
- Sun Cluster 中的共享文件系统, 123
- 设备标识符字段, 29
- 设备类型字段, 30
- 设备序号字段, 29
- 设备状态字段, 31
- 示例, 32, 35
- 使用 Sun Cluster, 144
- 系列集字段, 31
- 验证, 207
- 增加文件系统容量, 54
- 传播更改, 46
- 字段, 28
- md 设备, 30
- mdadm, 不在 Linux 客户机上使用, 223
- meta\_timeo
  - 挂载选项, 229
  - samu(1M) 命令, 287
- metadb(1M) 命令, 137
- metaset 命令, 139
- mh\_write
  - 挂载选项, 228
  - samu(1M) 命令, 287
- min\_pool 挂载选项, 229
- minallopsz
  - 挂载选项, 226
  - samu(1M) 命令, 287
- mm 设备, 30
- mm\_stripe samu(1M) 命令, 289
- mount samu(1M) 命令, 293
- mount(1M) 命令, 33, 50, 51
  - 共享文件系统, 60
  - 故障排除, 82, 207, 213
  - 失败, 208
- mr 设备, 30
- ms 文件系统, 7, 30

- 目录名称查找高速缓存 (DNLC), 6, 83
- 目录属性, 170

## N

- nalloc 命令, 21
- netstat(1M) 命令, 213, 214
- Network Appliance 接口仿真, 172
- NFS
  - 共享点, 135
  - 资源组, 141
- rhino 参数, 202, 203
- ninodes 参数, 202, 203
- noabr samu(1M) 命令, 288
- nodev 关键字, 29
- nodio\_szero samu(1M) 命令, 286
- nodmr samu(1M) 命令, 288
- noforce\_nfs\_async samu(1M) 命令, 283
- noforcedirectio samu(1M) 命令, 286
- nomh\_write samu(1M) 命令, 287
- noquota 挂载选项, 105
- noqwrite samu(1M) 命令, 289
- norefresh\_at\_eof samu(1M) 命令, 289
- nosetuid samu(1M) 命令, 289
- nosw\_raid samu(1M) 命令, 284
- notrace samu(1M) 命令, 291
- nsswitch.conf 文件, 133
- nstreams 挂载选项, 229
- 内存, samu(1M) 显示屏幕, 239
- 内核统计信息, samu(1M) 显示屏幕, 249

## O

- OCR 文件, 128
- off samu(1M) 命令, 282
- on samu(1M) 命令, 282
- open samu(1M) 命令, 293
- Oracle Cluster Registry (OCR) 文件, 128
- Oracle RAC, 123
  - 使用 Sun Cluster, 127

## P

### 配额

- 查看组配额, 103
- 磁盘块和文件限制, 87
- 概述, 85
- 更改, 99
- 更改限制, 95
- 管理集, 85, 92
- 检查, 97
- 具有配额的 DAU, 87
- 宽限期, 99, 101
- 零, 93
- 命令, 88
- 默认, 94
- 配额文件, 86
- 配置, 88, 90
- 启用, 88
- 启用限制, 95
- 软限制, 87
- SAN-QFS 中的块配额, 194
- 删除, 99, 105
- 无穷, 93
- 限制资源分配, 103
- 校正, 106
- 硬限制, 87

配额的宽限期, 99, 101

配额挂载选项, 86

### 配置

- 创建 mcf 文件, 28
- 磁盘使用, 7
- 更改, 传播, 45
- samu(1M) 显示屏幕, 237
- 文件分配, 12

## Q

qfsrestore(1M) 命令, 57

quota.group 文件, 95

Qwrite, 200

qwrite

- 挂载选项, 200
- samu(1M) 命令, 289

其他参数字段, 31

强制卸载, 53

群集之外的客户机, 147

## R

rdlease

- 挂载选项, 227
- samu(1M) 命令, 287

read samu(1M) 命令, 293

readahead

- 挂载选项, 199
- samu(1M) 命令, 284

reader 挂载选项, 186

Red Hat Linux, 支持的发行版, 4

refresh samu(1M) 命令, 293

refresh\_at\_eof samu(1M) 命令, 289

release(1) 命令, 42

retry 挂载选项, 226

日志文件

- Linux 客户机, 221
- sam-sharefsd 跟踪日志, 218, 220
- 文件系统故障排除, 206

软件

- 操作系统要求, xxv
- 文档, xxviii
- 许可, xxix

软限制, 配额, 87

闰年, WORM 保持期, 181

## S

sam\_archive(3) API 例程, 42

sam\_release(3) API 例程, 42

sam\_segment(3) API 例程, 42

sam\_setfa(3) API 例程, 42, 196

sam\_ssum(3) API 例程, 42

sam\_stage(3) API 例程, 42

Samba, 191

sam-catservd 守护进程, 166

samchaid(1M) 命令, 92

- samcmd(1M) aridle 命令, 47
- samcmd(1M) 命令, 51
- samd(1M) config 命令, 63
- samd(1M) 命令, 48, 55, 56
- samfs.cmd 文件, 33, 51, 196
  - 示例, 52
  - 使用 Sun Cluster, 123
- samfsck(1M) 命令, 31, 61, 66, 206
- samfsconfig(1M) 命令, 211
  - 示例输出, 73
- sam-fsd 守护进程, 69, 166
- sam-fsd(1M) 命令, 55, 56, 169
- samfsinfo(1M) 命令, 34
  - 示例输出, 210
- samfsrestore(1M) 命令, 57
- sam-genericd 守护进程, 166
- samgrowfs(1M) 命令, 54, 55, 195
- sammkfs(1M) 命令, 21, 31, 34, 56
  - 故障排除, 207
- SAM-QFS, xxv
- samquota(1M) 命令, 88
  - 参数, 100
- SAM-Remote, samu(1M) 显示屏幕, 263
- sam-rpcd 守护进程, 166
- sam-sharedfsd 守护进程, 166
- samsharefs(1M) 命令, 48, 63, 67
  - 示例输出, 211
- sam-sharefsd 跟踪日志, 218
- sam-sharefsd 守护进程, 69, 166
  - 故障排除, 82
- samu(1M) 实用程序
  - 帮助显示屏幕, 245
  - 操作员命令, 282
  - 操作员显示屏幕, 234
  - 调用, 231
  - 概述, 231
  - 共享文件系统命令, 287
  - 接口, 233
  - mount 命令, 51
  - nalloc 和 alloc 命令, 21
  - 设备命令, 282
  - 文件系统命令, 283, 288
  - 显示按键, 232
  - 直接 I/O 命令, 285
  - 状态代码, 278
- samu(1M) 中的设备命令, 282
- samunhold(1M) 命令, 194
- SANergy, 189
  - 安装, 192
  - 文件保持, 194
- SANERGY\_SMBPATH 环境变量, 191
- SAN-QFS 文件系统
  - 概述, 187
  - 故障排除, 194
  - 客户机, 191
  - 扩展, 195
  - 启用, 190
  - 限制, 189
  - 卸载, 192
  - 与 Sun StorageTek QFS 共享文件系统比较, 195
  - 元数据控制器, 190
- scconf 命令, 144, 148
- scdidadm(1M) 命令, 112, 143
- scrgadm(1M) 命令, 117, 132, 135, 140
- SCSI 磁盘, 传输, 197
- SCSI 状态, samu(1M) 显示屏幕, 267
- scswitch(1M) 命令, 117, 127, 142
- sd.conf 文件, 197
- sd\_max\_xfer\_size 定义, 197
- segment(1) 命令, 42, 185
- setfa 文件属性, 42
- setfa(1) 命令, 2, 21, 42, 170, 196
- setuid samu(1M) 命令, 289
- sfind(1M) 命令
  - WORM 选项, 184
- share(1M) 命令, 190
- shared 挂载选项, 226
- sls(1) 命令, 41, 43
  - 输出解释, 43
  - WORM 选项, 184
- snap samu(1M) 命令, 293
- Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager, 136

- ssquota(1) 命令, 88
- ssd.conf 文件, 198
- ssd\_max\_xfer\_size 定义, 198
- ssum(1) 命令, 42
- stage(1) 命令, 42
- stage\_flush\_behind
  - 挂载选项, 201
- sw\_raid samu(1M) 命令, 284
- Sun Cluster
  - DID 支持, 110
  - 非共享文件系统示例, 130
  - 概述, 108
  - 更改配置, 158
  - 共享文件系统, 119
  - 共享文件系统示例, 120
  - HA-NFS 配置, 135, 141, 146
  - HA-SAM 配置, 164
  - HASStoragePlus 资源类型, 129, 135
  - IPMP 验证测试, 133, 140, 146
  - 禁用 HA-NFS, 160, 161, 163
  - NFS 资源组, 135
  - Oracle RAC, 123, 127
  - 配置非共享文件系统, 129
  - 配置示例, 118
  - 群集之外的客户机, 147
  - 使用 Solstice DiskSuite/Solaris Volume Manager, 136
  - 使用 VERITAS Clustered Volume manager, 142
  - 使用共享或非共享文件系统, 110
  - 使用用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager, 111
  - 网络名称服务, 133, 140, 146
  - 文档, 108
  - 限制, 109
  - 验证配置, 126
  - 元数据服务器资源, 119
  - 在群集之外配置客户机, 147
  - 专用互连名称, 124
  - 资源组管理器, 129
- SUNW.qfs 资源类型, 117, 127
- SuSE Linux, 支持的发行版, 4
- sync\_meta
  - 挂载选项, 230
  - samu(1M) 命令, 290

- syslog.conf 文件, 206
- 散列表, 203
- 删除配额, 105
- 扇区数据, samu(1M) 显示屏幕, 265
- 设备
  - 标识符字段, 29
  - 类型字段, 30
  - 序号字段, 29
- 设备表, samu(1M) 显示屏幕, 270
- 设备状态, samu(1M) 显示屏幕, 264
- 设备状态代码, 使用 samu(1M) 查看, 280
- 设备状态字段, 31
- 升级
  - 磁盘, 55
- 守护进程
  - 概述, 166
  - 跟踪, 167
  - 跟踪, samu(1M) 命令, 292
  - 共享文件系统, 166
  - sam-catsverrd, 166
  - sam-fsd, 69, 166
  - sam-genericd, 166
  - sam-rpcd, 166
  - sam-sharedfsd, 166
  - sam-sharefsd, 69, 166
  - samu(1M) 显示屏幕, 240
  - xntpd(1M), 218
- 数据对齐, 9
- 双分配方案, 8

## T

- touch 实用程序, 设置 WORM-FS 保持期, 182
- trace samu(1M) 命令, 291
- trace\_rotate(1M) 命令, 168
- 调整分配大小, 226

## U

- unavail samu(1M) 命令, 282
- unfuse 命令, 193
- unload samu(1M) 命令, 282

umount(1M) 命令, 60  
    共享文件系统, 71  
unshare(1M) 命令  
    SAN-QFS 文件系统, 193

## V

VERITAS Clustered Volume manager, 142  
VFS, vnode 接口  
vfstab 文件, 33, 50  
    保持期, WORM-FS, 181  
    共享文件系统, 70  
    shared 关键字, 62  
    使用 Sun Cluster, 132, 140  
    字段, 51  
vnode 接口  
    请参见 VFS  
vrdiskadd 命令, 143  
vrdmpadm 命令, 143  
vxdg 命令, 144  
VxVM, 142  
    配置, 143  
    软件包, 142  
    设备, 164

## W

WORM 保持, 45  
worm\_capable 挂载选项, 173, 230  
worm\_emul 挂载选项, 173  
worm\_lite 挂载选项, 173  
WORM-FS  
    查看 WORM 文件属性, 184  
    创建 WORM 文件, 174, 179  
    仿真模式, 172  
    概述, 172  
    挂载选项, 173, 230  
    设置默认保持期, 181  
    使用 touch 设置保持期, 182  
    搜索, 184  
    选项, 179  
    “轻量级”选项, 174

wr\_throttle  
    挂载选项, 201  
    samu(1M) 命令, 285  
writebehind  
    挂载选项, 198  
    samu(1M) 命令, 284  
writer 挂载选项, 186  
wrelease  
    挂载选项, 227  
    samu(1M) 命令, 287  
网络名称服务, 133  
文档, xxviii  
文件  
    大型文件传输, 197  
    调节大型文件, 185  
文件保持, 45  
文件分配  
    不匹配的分散读写组, 18  
    方法, 171  
    分散读写, 12, 14  
    分散读写组, 16  
    循环, 12, 13  
    预分配空间, 170  
文件属性, 6, 41, 170  
文件系统  
    备份, 56  
    参数, samu(1M) 显示屏幕, 256  
    超出高速缓存, 185  
    共享, 请参见共享文件系统  
    挂载, 50  
    恢复, 3  
    基本操作, 41  
    卷管理, 2  
    ma, 30  
    ms, 30  
    ms 和 ma, 7  
    命令, 使用 samu(1M), 283, 288  
    配额, 请参见配额  
    容量, 2  
    samu(1M) 显示屏幕, 242  
    设计, 6  
    使用信息, samu(1M) 显示屏幕, 250  
    特性, 1

- 添加磁盘高速缓存, 54
- 文件分配, 12
- 文件信息, 43
- 卸载, 53
- 修复, 206
- 元数据, 3
- 支持的文件数量, 2
- 直接 I/O 命令, 使用 samu(1M), 285
- 重命名, 54
- 重新创建, 55
- 转换为共享, 61
- 状态代码, 使用 samu(1M) 查看, 279

文件系统恢复, 3

无穷配额, 93

## X

- xntpd(1M) 守护进程, 218
- 系列集字段, 31
- 系统文件, 197
- 消息文件, 54, 206
- 写调速, 201
- 卸载
  - SAN-QFS 文件系统, 192
  - 文件系统, 53
- 卸载介质, 使用 samu(1M), 282
- 修复文件系统, 206
- 许可
  - 常规信息, xxix

- 循环分配, 13, 30
  - 示例, 35
  - 用户指定, 171

## Y

- 硬限制, 配额, 87
- 用于 Sun Cluster 的 Solaris Volume Manager, 111
- 预分配文件空间, 5, 170
- 元数据, 6
  - 独立, 6
  - 分配, 12
  - 服务器, 4
  - 概述, 3
  - mcf 中的设备, 30
  - 内容, 6
- 元数据服务器, 请参见共享文件系统

## Z

- 主机文件, 62, 68
  - 删除主机, 72
  - 示例, 77
  - 使用 Sun Cluster, 125
- 状态代码
  - 使用 samu(1M) 查看, 278, 279
- 自动化库
  - samu(1M) 显示屏幕, 259, 272
- 租借, 227