



# 浪潮存储系统 Solaris 系统多路径软件用户手册

文档版本 1.1

发布日期 2019-08-23

适用版本 Solaris 系统自带多路径的所有版本及以上

## 尊敬的存储系统用户：

衷心感谢您选用了浪潮存储系统！

本手册介绍了本存储系统的多路径软件的安装部署、配置管理等，有助于您更详细地了解  
和便捷地使用本款存储系统。

浪潮拥有本手册的版权。

未经浪潮许可，任何单位和个人不得以任何形式复制本手册。浪潮保留随时修改本手册的  
权利。

本手册中的内容如有变动恕不另行通知。

如果您对本手册有疑问或建议，请向浪潮电子信息产业股份有限公司垂询。

技术服务电话： 4008600011

地 址： 中国济南市浪潮路 1036 号  
浪潮电子信息产业股份有限公司

邮 编： 250101

# 声 明

在您正式使用本存储系统之前，请您先阅读以下声明。只有您阅读了以下声明并且同意以下各条款后，方可正式开始使用本存储系统；如果您对以下条款有任何疑问，请和您的供货商联系或直接与我们联系。如您未向我们就以下条款提出疑问并开始使用本系统，则是默认您已经同意了以下各条款。

1. 在您使用的存储系统出现任何硬件故障或您希望对硬件进行任何升级时，请您将机器的详细硬件配置反映给我们的客户服务中心；您不要自行拆卸存储系统机箱及机箱内任何硬件设备。
2. 本存储系统的内存、CPU、CPU 散热片、风扇、硬盘托架、硬盘等都是特殊规格的，请您不要将它们和任何其他型号机器的相应设备混用。
3. 您在使用存储系统过程中遇到的任何软件问题，我们希望您首先和相应软件的提供商联系，由他和我们联系，以方便我们沟通、共同解决您遇到的问题。对于如数据库、网络管理软件或其他网络产品等的安装、运行问题，我们尤其希望您能够这样处理。
4. 如果上架安装本存储系统，请先仔细阅读相关产品手册中的快速安装指南。浪潮致力于产品功能和性能的持续提升，这可能导致部分功能及操作与手册描述有所差异，但不会影响使用，如果您有任何使用疑难问题，请与我们的客户服务中心联系。
5. **我们特别提醒您：在使用过程中，注意对您的数据进行必要的备份。**
6. 此为 A 级产品，在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。
7. 请仔细阅读并遵守本手册的安全细则。
8. 本手册中涉及的各项、硬件产品的标识、名称版权归产品的相应公司拥有。
9. 以上声明中，“我们”指代浪潮电子信息产业股份有限公司；浪潮电子信息产业股份有限公司拥有对以上声明的最终解释权。

## 安全细则

1. 本系统中的电源设备可能会产生高电压和危险电能，从而导致人身伤害。请勿自行卸下主机盖以拆装、更换系统内部的任何组件，除非另外得到浪潮的通知，否则只有经过浪潮培训的维修技术人员才有权拆开主机盖及拆装、更换内部组件。
2. 请将设备连接到适当的电源，仅可使用额定输入标签上指明的外部电源为设备供电，为保护您的设备免受电压瞬间升高或降低所导致的损坏，请使用相关的稳压设备或不间断电源设备。
3. 如果必须使用延长线缆，请使用配有正确接地插头的三芯线缆，并查看延长线缆的额定值，确保插入延长线缆的所有产品的额定电流总和不超过延长线缆额定电流限制的百分之八十。
4. 请务必使用随机配备的供电组件如电源线、电源插座（如果随机配备）等，为了设备及使用者的安全，不要随意更换电源线缆或插头。
5. 为防止系统漏电造成电击危险，务必将系统和外围设备的电源电缆插入已正确接地的电源插座。在未安装接地导线及不确定是否已有适当接地保护的情况下，请勿操作使用本设备，请与电工联系。
6. 切勿将任何物体塞入系统的开孔处。如果塞入物体，可能会导致内部组件短路而引起火灾或电击。
7. 请将系统置于远离散热片和有热源的地方，切勿堵塞通风孔。
8. 切勿让食物或液体散落在系统内部或其它组件上，不要在高潮湿、高灰尘的环境中使用产品。
9. 用错误型号的电池更换会有爆炸危险，需要更换电池时，请先向制造商咨询并使用与制造商推荐型号相同或相近的电池，切勿拆开、挤压、刺戳电池或使其外部接点短路，不要将其丢入火中或水中，也不要暴露在温度超过 60 摄氏度的环境中，请勿尝试打开或维修电池，务必合理处置用完的电池，不要将用完的电池及可能包含电池的电路板及其它组件与其它废品放在一起，有关电池回收请与当地废品回收处理机构联系。

# 目 录

声 明 .....	ii
安全细则 .....	iii
<b>1 概 述 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 多路径模块配置 .....</b>	<b>2</b>
2.1 查询多路径功能支持模块.....	2
2.2 启用多路径功能.....	2
2.3 禁用多路径功能.....	3
2.4 检查多路径模块功能状态.....	4
<b>3 多路径信息查询 .....</b>	<b>6</b>
3.1 多路径模块信息.....	6
3.2 检查多路径卷列表.....	7
3.3 检查多路径卷属性.....	7
3.4 查询多路径卷 IO 性能数据.....	9
<b>4 多路径基本功能 .....</b>	<b>11</b>
4.1 路径探测 (Probe) .....	11
4.2 故障切换 (Failover) .....	11
4.3 故障恢复 (Failback) .....	11
<b>5 术语&amp;缩略语 .....</b>	<b>12</b>

# 1 概述

Solaris 操作系统支持通过 FC、SAS、ISCSI 连接的存储设备的多路径访问。可以实现多路径设备自动发现,路径自动扫描,故障切换(Failover),故障恢复(Failback),路径间负载均衡功能。

Solaris 默认支持兼容 SPC-3 的存储设备。对于浪潮存储设备,无需特殊安装配置即可实现多路径功能。

本文介绍在 Solaris 10/11 系统下配置与管理浪潮存储设备多路径功能的方法。

**本文适用产品型号:**

AS2150G2&AS2200G2&AS2600G2&AS5300G2&AS5500G2&AS5600G2&AS5800  
G2&AS6800G2

# 2 多路径模块配置

## 2.1 查询多路径功能支持模块

执行 `modinfo` 命令，可以查询与多路径有关的内核模块是否已经加载：

```
root@solaris:~# modinfo | grep -i scsi_vhci
33 ffffffffbebe558 1fbc0 167 1 scsi_vhci (SCSI VHCI Driver)
36 ffffffffbedde28 1338 -- 1 scsi_vhci_f_asym_sun (f_asym_sun)
37 ffffffffbedf080 3570 -- 1 scsi_vhci_f_asym_lsi (f_asym_lsi)
38 ffffffffbee2340 28c0 -- 1 scsi_vhci_f_asym_emc (f_asym_emc)
39 ffffffff782da28 578 -- 1 scsi_vhci_f_sym_emc (f_sym_emc)
40 ffffffffbee4af0 b78 -- 1 scsi_vhci_f_sym_hds (f_sym_hds)
41 ffffffffbee5588 7e8 -- 1 scsi_vhci_f_sym (f_sym)
42 ffffffffbee5bd0 17c8 -- 1 scsi_vhci_f_tpgs (f_tpgs)
root@solaris:~#
```

## 2.2 启用多路径功能

x86 版本的 Solaris 操作系统，默认已经启用多路径功能。SPARC 版本的 Solaris 操作系统上，多路径功能是可选的。执行以下命令启用多路径功能。

- 启用 FC 多路径功能：  
`stmsboot -e -D fp`
- 启用 iSCSI 多路径功能：  
`stmsboot -e -D iscsi`
- 启用所有类型接口的多路径功能：  
`stmsboot -e`

以下为在 Solaris 11.4 启用多路径功能示例：

```
root@solaris:~# stmsboot -e

WARNING: stmsboot operates on each supported multipath-capable controller
         detected in a host. In your system, these controllers are

/pci@0,0/pci8086,3c08@3/pci1077,15d@0/fp@0,0
/pci@0,0/pci8086,3c08@3/pci1077,15d@0,1/fp@0,0

If you do NOT wish to operate on these controllers, please quit stmsboot
and re-invoke with -D { fp | lsc | mpt | mpt_sas | pmcs | lmrc } to specify which controllers
you wish
to modify your multipathing configuration for.

Do you wish to continue? [y/n] (default: y) y
WARNING: This operation will require a reboot.
Do you want to continue ? [y/n] (default: y) y
updating /platform/i86pc/amd64/boot_archive
The changes will come into effect after rebooting the system.
Reboot the system now ? [y/n] (default: y) y
```

## 2.3 禁用多路径功能

执行 stmsboot 命令，可以禁用多路径功能。

- 禁用 FC 多路径功能：

```
stmsboot -d -D fp
```

- 禁用 iSCSI 多路径功能：

```
stmsboot -d -D iscsi
```



- 禁用所有类型接口的多路径功能：

```
stmsboot -d
```

以下是在 Solaris 11.4 禁用多路径功能示例：

```
root@solaris:~# stmsboot -d

WARNING: stmsboot operates on each supported multipath-capable controller
        detected in a host. In your system, these controllers are

/pci@0,0/pci8086,3c08@3/pci1077,15d@0/fp@0,0
/pci@0,0/pci8086,3c08@3/pci1077,15d@0,1/fp@0,0

If you do NOT wish to operate on these controllers, please quit stmsboot
and re-invoke with -D { fp | lsc | mpt | mpt_sas | pmcs | lmr } to specify which controllers
you wish
to modify your multipathing configuration for.

Do you wish to continue? [y/n] (default: y) y
WARNING: This operation will require a reboot.
Do you want to continue ? [y/n] (default: y) y
updating /platform/i86pc/amd64/boot_archive
The changes will come into effect after rebooting the system.
Reboot the system now ? [y/n] (default: y) y
```

## 2.4 检查多路径模块功能状态

执行 `prtconf` 命令，检查 `scsi_vhci` 节点下是否存在多路径设备信息，来判断系统多路径功能模块是否已经启用。以下命令执行示例输出为空，说明多路径功能模块没

有启用:

```
root@solaris:~# prtconf -vc /devices/scsi_vhci | grep -i dev_link.*s2
root@solaris:~#
```

以下命令执行示例输出有多路径信息，表示多路径功能已经启用:

```
root@solaris:~# prtconf -vc /devices/scsi_vhci | grep -i dev_link
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s0
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s0
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s1
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s1
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s2
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s2
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s3
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s3
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s4
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s4
dev_link=/dev/dsk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s5
dev_link=/dev/rdisk/c0t6005076000CA09C0D00000000000028d0s5
root@solaris:~#
```

# 3 多路径信息查询

## 3.1 多路径模块信息

以下命令列出 Solaris 系统中提供多路径支持的内核模块：

```
#mpathadm list mpath-support
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
#
```

以下命令列出多路径内核模块的参数，可以看到，支持的负载均衡算法为 round robin，并自动支持 Failback：

```
#mpathadm show mpath-support libmpscsi_vhci.so
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: Sun Microsystems
  Driver Name: scsi_vhci
  Default Load Balance: round-robin
  Supported Load Balance Types:
    round-robin
    logical-block
  Allows To Activate Target Port Group Access: yes
  Allows Path Override: no
  Supported Auto Failback Config: 1
  Auto Failback: on
  Failback Polling Rate (current/max): 0/0
  Supported Auto Probing Config: 0
  Auto Probing: NA
  Probing Polling Rate (current/max): NA/NA
  Supported Devices:
    Vendor: SUN
    Product: T300
    Revision:
  Supported Load Balance Types:
    round-robin

  Vendor: SUN
```

```
Product: T4
#
```

## 3.2 检查多路径卷列表

以下命令列出目前扫描到的多路径卷，并列出卷的路径数：

```
#mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t60050760008B89C0D0000000000000d0s2
    Total Path Count: 6
    Operational Path Count: 6
/dev/rdisk/c0t6005076801AA8417880000000000009d0s2
    Total Path Count: 2
    Operational Path Count: 2
/dev/rdisk/c0t60050760008B89C0D0000000000000Bd0s2
    Total Path Count: 6
    Operational Path Count: 6
/dev/rdisk/c0t60050760008B89C0D0000000000000Cd0s2
    Total Path Count: 6
    Operational Path Count: 6
#
```

## 3.3 检查多路径卷属性

以下命令检查多路径卷的属性，以浪潮存储 AS5500G2 为例，可以看到其 ALUA 访问模式，并且可以看到每条路径的基本信息：

```
#mpathadm show lu /dev/rdisk/c0t60050760008B89C0D0000000000000d0s2
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t60050760008B89C0D0000000000000d0s2
    mpath-support: libmpscsi_vhci.so
    Vendor: INSPUR
    Product: MCS
    Revision: 0000
    Name Type: unknown type
    Name: 60050760008b89c0d000000000000000
    Asymmetric: yes
    Current Load Balance: round-robin
    Logical Unit Group ID: NA
```

**Auto Failback: on**

**Auto Probing: NA**

Paths:

Initiator Port Name: 21000024ff36b235

Target Port Name: 5005076803382760

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Initiator Port Name: 21000024ff36b235

Target Port Name: 5005076803382761

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Initiator Port Name: 21000024ff36b234

Target Port Name: 5005076803382761

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Initiator Port Name: 21000024ff36b234

Target Port Name: 5005076803382760

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Initiator Port Name: 21000024ff36b234

Target Port Name: 5005076803372761

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Initiator Port Name: 21000024ff36b235

Target Port Name: 5005076803372761

Override Path: NA

Path State: OK

Disabled: no

Target Port Groups:

ID: 17

Explicit Failover: no

Access State: active optimized

Target Ports:

```

Name: 5005076803382760
Relative ID: 3715
ID: 16
Explicit Failover: no
Access State: active not optimized
Target Ports:
Name: 5005076803382761
Relative ID: 1667

Name: 5005076803372761
Relative ID: 1666

#
    
```

### 3.4 查询多路径卷 IO 性能数据

执行 iostat 命令，查询多路径卷 IO 性能数据信息。其中选项-Y 指定输出路径统计信息，选项-n 指定以节点描述信息显示设备名。

```

root@solaris:/dev/dsk# iostat -d -Y -n c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0

                extended device statistics

   r/s    w/s   kr/s   kw/s wait actv wsvc_t asvc_t  %w  %b device
-----
  34.2     0.0 1911.2    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.4  0  1
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0
   17.1     0.0  955.5    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.4  0  0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00232555
   17.1     0.0  955.5    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.4  0  1
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00232555.c4
    0.0     0.0    0.0    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.0  0  0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00232655
    0.0     0.0    0.0    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.0  0  0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00232655.c4
   17.1     0.0  955.9    0.0  0.0  0.0    0.0    0.0   0.3  0  0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00242555
    
```

17.1	0.0	955.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0	1
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00242555.c4									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00242655									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb00242655.c4									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0033230a									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0033230a.c4									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0034230a									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0034230a.c4									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0033240a									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0033240a.c4									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0034240a									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
c0t6005076000CA09C0D000000000000031d0.t56c92bfb0034240a.c4									
root@solaris:/dev/dsk#									

# 4 多路径基本功能

## 4.1 路径探测 (Probe)

探测是否有新的路径加入:

1. 如果有新的路径加入, 可以手工执行以下命令重新扫描设备:

```
cfgadm -al  
iscsiadm list target -S
```

2. 之后再执行多路径检查命令, 检查路径是否已经添加:

```
mpathadm list lu
```

## 4.2 故障切换 (Failover)

该故障包括路径故障和节点故障:

- 路径故障切换, 使用 FC HBA Qlogic 2532 进行测试, 在同一个路径组内, 故障切换的时间是 5 秒。
- 节点故障切换, 使用 FC HBA Qlogic 2532 进行测试, 对于 ALUA 模式的存储设备 (G2), 从 preferred node Failover 到 non preferred node 的时间是 20 秒。

## 4.3 故障恢复 (Failback)

多路径内核模块自动支持 Failback 功能, 无需配置实现。



# 5 术语&缩略语

F		
FC	Fibre Channel	光纤通道
H		
HBA	Host Bus Adapter	主机总线适配器
I		
IO	Input Output	输入输出