

Oracle® Linux 故障管理体系结构软件用户指南



文件号码 E60063-02
2015 年 10 月

文件号码 E60063-02

版权所有 © 2014, 2015, Oracle 和/或其附属公司。保留所有权利。

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

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

如果将本软件或相关文档交付给美国政府, 或者交付给以美国政府名义获得许可证的任何机构, 则适用以下注意事项:

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

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

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

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

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

文档可访问性

有关 Oracle 对可访问性的承诺, 请访问 Oracle Accessibility Program 网站 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc>。

获得 Oracle 支持

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

目录

使用本文档	7
文档和反馈	7
支持和培训	7
特邀作者	8
更改历史记录	8
 安装 Oracle Linux 故障管理体系结构软件	9
要求	9
如何安装 Oracle Linux FMA 软件	10
 使用 Oracle Linux 故障管理体系结构软件	11
故障管理体系结构概述	11
故障管理体系结构术语	13
故障和缺陷通知	14
Oracle Linux FMA 命令和手册页的路径	16
显示有关故障或缺陷的信息	17
▼ 显示有关故障组件的信息	17
修复故障或缺陷	19
fmadm replaced 命令	19
fmadm repaired 命令	20
fmadm acquit 命令	20
故障管理日志文件	20
 Oracle Linux 故障管理体系结构故障排除	23
▼ 检查服务和模块	23
▼ 如果 mcelog 失败，则重新启动 fmd	23
▼ 如果故障管理数据库中不存在故障，则编辑 mcelog 文件	26
▼ 如果 SELinux 正在运行，则 fmd 守护进程可能不启动	27

▼ 使用 Anaconda 或 Oracle System Assistant 安装 OS 时，Oracle Linux FMA 安装可能失败	28
索引	31

使用本文档

本节介绍了产品信息、文档和反馈以及文档更改历史记录。

- “文档和反馈” [7]
- “支持和培训” [7]
- “特邀作者” [8]
- “更改历史记录” [8]

文档和反馈

可以参考以下与 Oracle Hardware Management Pack 有关的文档。

文档	链接
所有 Oracle 产品	https://docs.oracle.com
Oracle Hardware Management Pack	http://www.oracle.com/goto/ohmp/docs
Oracle ILOM	http://www.oracle.com/goto/ilom/docs

可以通过以下网址提供有关本文档的反馈：

<http://www.oracle.com/goto/docfeedback>

支持和培训

以下 Web 站点提供了更多资源：

- 支持：<https://support.oracle.com>
- 培训：<http://education.oracle.com>

特邀作者

以下作者为本文档供稿：Cynthia Chin-Lee、Lisa Kuder、David Moss、Ralph Woodley、Michael Bechler。

更改历史记录

对文档集进行了以下更改。

- 2014 年 5 月。首次发布。
- 2014 年 6 月。更新了发行说明，添加了问题 18866436。更新了安装指南和 *Management Agents* 用户指南中的 Hardware Management Agent 概述。更新了 *CLI* 用户指南，添加了关于检查主机到 ILOM 互连的过程。
- 2014 年 8 月。添加了有关 Oracle Solaris 11.2 集成的说明。更新了 *CLI* 用户指南，在编辑方面进行了改进。更新了安装指南以记录安装问题，并更新了 *Management Agents* 用户指南以进行次要技术更新。
- 2014 年 9 月/10 月。更新了安装指南和发行说明，添加了对 Oracle Linux 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 软件的支持。
- 2014 年 11 月。更新了 *CLI* 用户指南和发行说明，加入了 NVMe 控制器支持和其他 Oracle Hardware Management Pack 2.3.1 更新。
- 2015 年 1 月。更新了发行说明，加入了 Oracle Hardware Management Pack 2.3.1.1 更新（仅修复了问题，无新增功能）。
- 2015 年 6 月。更新了发行说明，加入了 Oracle Hardware Management Pack 2.3.2.2 更新。更新了 *CLI* 用户指南以添加 `ubiosconfig` 命令的错误代码，并添加了有关更新 QLogic 和 Emulex 光纤通道控制器固件的信息。更新了安装指南、*Management Agents* 用户指南和 *CLI* 用户指南，在编辑方面进行了改进并进行了其他次要的技术更新。
- 2015 年 7 月。更新了发行说明，在编辑方面进行了次要更改。更新了 *Management Agents* 用户指南，添加了有关 Sun Storage 6 Gb SAS PCIe HBA 磁盘事件的附加信息。在编辑方面，对库进行了其他次要的更新。
- 2015 年 9 月。更新了发行说明，加入了 Oracle Hardware Management Pack 2.3.3 更新。更新了安装指南和 *Linux FMA* 用户指南，添加了有关禁用 EDAC 的信息。更新了 *CLI* 用户指南，以说明远程服务处理器固件更新的手动关开机循环要求。更新了 *Management Agents* 用户指南 `snmpwalk` 和 `set` 示例。在编辑方面，对库进行了其他次要的更新。

安装 Oracle Linux 故障管理体系结构软件

Oracle Linux 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 软件可用于管理主机 OS 的服务器故障，其管理方法与您在 Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 中管理故障的方法非常类似。此外，会诊断 Oracle Linux OS mcelog 守护进程检测到的 CPU 或内存故障，将其转换为标准故障格式，然后将其存储在主机上的故障管理数据库（与 Oracle ILOM 中的故障管理数据库同步）中。这提供了详细的故障信息，管理员或服务人员可以从主机 OS 利用一组与 Oracle ILOM 中的命令类似的故障管理命令对该信息执行操作。

本节介绍 Oracle Linux FMA 软件的先决条件和安装：

- “要求” [9]
- “如何安装 Oracle Linux FMA 软件” [10]

要求

本节列出了安装 Oracle Linux FMA 的先决条件。

- 检查您的服务器是否支持使用 Oracle Linux FMA。请参见以下位置的支持列表：
<http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/servermgmt/tech/hardware-management-pack/index.html>
- 必须已在服务器上安装 Oracle Linux 6.5 或更高版本。此外，请注意以下事项：
 - IPMI 服务必须正在运行。
 - 必须已安装 dmidecode 软件包。
 - mcelog 软件包必须已安装并正在运行。
- 必须已在选择或配置以下组件的情况下安装 Oracle Hardware Management Pack 2.3 或更高版本：
 - Oracle Linux FMA 软件
 - 配置主机到 ILOM 互连（首选自动模式）
 - CLI Tools（具体而言，如果您不使用 Oracle Hardware Management Pack 安装程序配置主机到 ILOM 互连，则为 ilomconfig）

有关更多信息，请参见[“如何安装 Oracle Linux FMA 软件” \[10\]](#)。

如何安装 Oracle Linux FMA 软件

本节介绍了 Oracle Linux FMA 软件的安装过程。[Oracle Hardware Management Pack 安装指南](#)中提供了实际说明。

安装过程包括以下步骤。

1. [《Oracle Hardware Management Pack 安装指南》](#) 中的 “在安装 Oracle Linux FMA 软件之前安装所需的 Linux 组件”
2. 选择安装方法：
 - [《Oracle Hardware Management Pack 安装指南》](#) 中的 “使用 Oracle Hardware Management Pack 安装程序安装组件”
 - 或—
 - [《Oracle Hardware Management Pack 安装指南》](#) 中的 “在 Linux 服务器上手动安装和卸载组件”
3. [《Oracle Hardware Management Pack 安装指南》](#) 中的 “确认 Oracle Linux FMA 软件正在运行”

使用 Oracle Linux 故障管理体系结构软件

Oracle Linux OS 包括了一个用于构建和部署能够进行预测性自我修复的系统和服务的体系结构。

Oracle Linux 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 软件是附加软件服务，该服务接收与主机 OS 检测到的硬件错误（CPU 和内存）相关的数据并自动诊断底层问题。在主机故障管理数据库（与 Oracle ILOM 故障管理数据库同步）中维护这些故障诊断消息，以允许从主机 OS 或 Oracle ILOM 访问所有系统故障。故障管理命令（与 Oracle ILOM 提供的命令类似）允许从主机 OS 访问数据库以查看和清除诊断的故障。

本部分包含以下主题：

- [“故障管理体系结构概述” \[11\]](#)
- [“故障管理体系结构术语” \[13\]](#)
- [“故障和缺陷通知” \[14\]](#)
- [“Oracle Linux FMA 命令和手册页的路径” \[16\]](#)
- [“显示有关故障或缺陷的信息” \[17\]](#)
- [“修复故障或缺陷” \[19\]](#)
- [“故障管理日志文件” \[20\]](#)
- [Oracle Linux 故障管理体系结构故障排除 \[23\]](#)

故障管理体系结构概述

Oracle Linux 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 补充了现有 Linux 错误检测和恢复机制，通过此体系结构，系统管理员可以在主机上查看、操作和清除 Linux 内核检测到的故障。FMA 使用服务处理器上的 Oracle ILOM 故障管理器诊断从主机捕获的 CPU 和内存错误，并将其输出为存储在故障管理数据库中的标准故障格式。

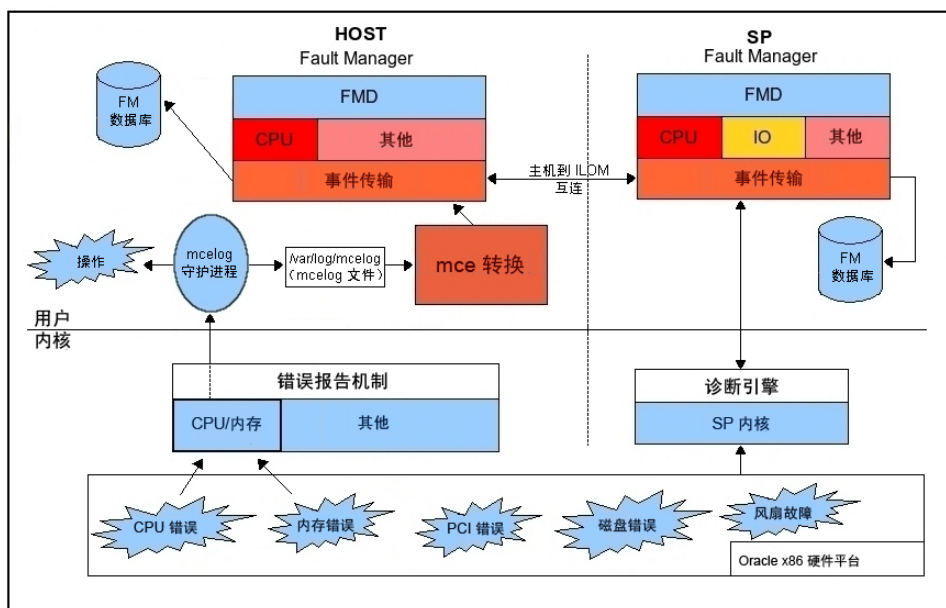
该数据库包含检测到的所有故障（Oracle Linux FMA 和 Oracle ILOM FMA 捕获的故障）的超集，在主机和服务处理器上维护该数据库。

在 Oracle Linux 操作系统中，系统会在内核级别以计算机检查事件形式生成 CPU 和内存错误。这些事件存储在 Linux mcelog 数据库中。Linux mcelog 守护进程 mcelogd 会检

索存储在该数据库中的错误并将其转换为易读的消息，以便输出到控制台、mcelog 文件 (/var/log/mcelog) 和 Linux 系统日志中。此外，mcelog 守护进程还会根据存储在配置文件中的规则集合执行操作。例如，这些操作可能包括从含有不可更正错误的服务中回收内存页面。

mcelog 记录的信息可能不包含用于确定错误组件（如内存 DIMM）的足够信息。Oracle Linux FMA 故障管理器守护进程 fmd 会扫描并检索存储在 mcelog 文件中的错误，然后将这些错误转换为 Oracle ILOM 支持的 ereport 格式。然后，该守护进程使用内部主机到 ILOM 互连端口将 ereport 转发至服务处理器。Oracle ILOM Fault Manager 使用 ereport 诊断故障。然后 Oracle ILOM 将故障记录在其自己的故障管理数据库中，并将一个副本发送至驻留在 Linux 主机上的故障管理数据库。

通过此方法，可以使用一组类似的故障管理命令（无论是从主机 OS 还是从 Oracle ILOM）查看该数据库中的所有系统硬件故障并对其执行操作。



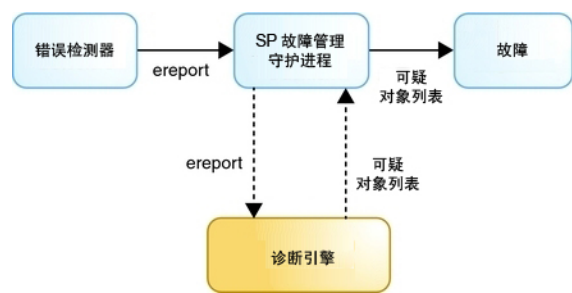
运行 Oracle Linux 的 Oracle 服务器平台包括错误检测器、诊断引擎和响应代理。错误检测器和响应代理驻留在 Oracle Linux 主机上。诊断引擎驻留在服务器的服务处理器上。

- 错误检测器会检测系统中的错误，然后立即执行所需的处理。错误检测器还会向诊断引擎生成定义明确的错误报告或 *ereport*。在 Linux 中，mcelog 守护进程会检测错误，然后 Oracle Linux 故障管理软件会收集这些错误，将其重新格式化为 *ereport*，并转发至服务处理器进行故障诊断。
- 位于服务处理器上的一组诊断引擎会对报告进行解释并确定是否存在故障或缺陷。确定完之后，诊断引擎会创建一个可疑对象列表，该列表描述了可能引发此问题的资

源或资源集。该资源可能有也可能没有关联的现场可更换单元 (field-replaceable unit, FRU) 或标签。

当可疑对象列表包含多个可疑对象时，例如，如果诊断引擎无法隔离单个可疑对象，将会为每个可疑对象分配一个概率，以指示它是关键可疑对象的可能性。该列表中的各个概率的总和为 100%。

错误检测器和诊断引擎由服务处理器上的 Fault Manager 守护进程进行连接，该守护进程充当各个组件之间的多路复用器，如下图所示。



- 响应代理会尝试根据错误类型采取操作。在主机端，mcelog 守护进程充当响应代理。响应包括日志记录消息和回收内存页面。
- Oracle Linux Fault Manager 守护进程 fmd(1M) 本身是一个服务。可以将该服务作为无脚本守护进程进行启用和控制，也可以使用 init.d 脚本启用和控制该服务以实现更高的可管理性。该版本的 Oracle Linux FMA 中支持的故障管理命令包括：
- fmadm(1M) — 管理员和服务人员可使用该命令来查看和清除由 Oracle Linux 故障管理器 fmd(1M) 维护的故障。
 - fmdump(1M) — 用于显示与 Oracle Linux 故障管理器 fmd(1M) 关联的任何日志文件的内容。

故障管理体系结构术语

下表包含本文档中使用的故障管理体系结构术语的说明。

术语	说明
CRU	CRU 是客户可更换单元（如内存 DIMM）。
诊断引擎	Oracle Linux FMA 利用驻留在服务处理器上的诊断引擎处理硬件事件 ereport（包括 mcelog 生成的 ereport）。有关 Oracle ILOM 故障管理体系结构中支持的诊断引擎的列表，请参见 Oracle ILOM 文档。
错误报告 (Error report, Ereport)	错误报告描述了错误事件。其中包含原始设备和错误类型信息，以便 Fault Manager 可以诊断错误并创建相应的故障诊断消息。

术语	说明
故障	故障表示硬件组件存在但无法使用或已降级，因为 Fault Manager 已诊断出一个或多个问题。该组件已被禁用，以防止对系统造成进一步的损坏。
故障案例	诊断出问题后，Fault Manager 会记录一条故障诊断消息，其中包含用于引用此问题的案例 ID（由 UUID 表示）。
FRU	FRU 是现场可更换单元（如处理器）。
标签	一个位置字符串（也称为 FRU 标签），如 "/SYS/MB/P1"，表示位于系统主板上的处理器 #1。引号中的值用于与物理硬件上的标签（或在 Oracle ILOM 中查看时）进行匹配。
计算机检查事件	由硬件检测到并报告给 OS 的平台错误。报告的错误可能是可更正的或不可更正的、可恢复的或致命的。在 Linux 中，mcelog 捕获这些错误。
mcelog	在 x86 Linux 系统中，mcelog 提供错误处理和故障预警分析。mcelog 守护进程处理 CPU 和内存计算机检查事件并根据可配置的错误阈值执行操作。可以配置一系列操作，包括错误内存页面回收、CPU 核心脱机 and 自动高速缓存错误处理。也可以配置用户定义的操作。 Oracle Linux FMA 捕获由 mcelog 处理并存储在 mcelog 日志文件中的错误，将其转换为标准 Oracle 故障格式，并将其添加到主机和 Oracle ILOM 上提供的同步故障管理数据库中。
页面回收	较新的 Linux OS 中的一个内核工具，在该工具中，将从服务中删除与有缺陷的物理内存位置对应的 OS 内存页面（如有可能）。该功能有助于提高系统可用性。
主动自我修复	主动自我修复是一种自动诊断、报告和处理软件和硬件故障状况的故障管理体系结构和方法。主动自我修复可减少调试硬件或软件问题所需的时间，并为系统管理员或 Oracle 服务人员提供有关每种故障的详细信息。该体系结构包括 Linux mcelog 事件管理协议、Fault Manager 和基于服务处理器的诊断引擎，将从主机 OS 接收的错误处理成标准 FMA 故障案例。
服务处理器 (Service processor, SP)	大多数 Oracle 服务器提供服务处理器，用于控制电源预算和控制、系统运行状况监视和 FMA 活动（包括错误报告和故障诊断）等机箱功能。
通用唯一标识符 (Universal unique identifier, UUID)	UUID 用于在任何一组系统中唯一标识某个问题。

故障和缺陷通知

遇到错误时，mcelog 守护进程将触发可配置的响应并将信息记录到 mcelog 文件中。例如，假设物理地址位置 0x45a3b50c0 生成一个可更正的内存读取错误。发生该情况时，mcelog 守护进程会向 /var/log/mcelog 添加一个条目。例如：

```
CPU 8
BANK 3
TSC 0
RIP 00:0
MISC 0x85
ADDR 0x45a3b50c0    <----- address that had the correctable read error
```

```

STATUS 0x9c000000f00c009f
MCGSTATUS 0x7
PROCESSOR 0:0x306f1
TIME 1389814624
SOCKETID 0
APICID 18
MCGCAP 0x7000c16

```

还会将一条消息发送到系统日志 (/var/log/messages)，用于说明该问题（错误计数超过阈值）以及执行了何种操作（将该页面脱机），例如：

```

1 Jan 15 14:37:04 testserver16 kernel: Machine check poll done on CPU 8
2 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Family 6 Model 3f CPU: only decoding
architectural errors
3 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: corrected Socket memory error count
exceeded threshold: 1 in 24h
4 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Location SOCKET:0 CHANNEL:? DIMM:? []
5 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Corrected memory errors on page 45a3b5000
exceed threshold 1 in 24h: 1 in 24h
6 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Location SOCKET:0 CHANNEL:? DIMM:? []
7 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Running trigger `page-error-trigger'
8 Jan 15 14:37:04 testserver16 mcelog: Offlining page 45a3b5000

```

第 5 行上的消息表示已将可更正的错误阈值设置为 24 小时内 1 个错误。由于超过此阈值，因此执行该操作以从服务中删除页面 0x45a3b5000。系统日志中的 "Offlining page" 消息（第 8 行）指明了这一点。对于遇到了可更正错误的进程，系统会为其分配一个新页面或将其终止，具体取决于 mcelog.conf 文件 "page" 部分中的 "memory-ce-action" 值。

如果对应于有故障地址的 DIMM 超过由工厂编程的 DIMM 阈值，则除了将页面脱机之外，SP 还会生成一个故障，然后将该故障转发至主机并作为故障管理数据库的一部分进行记录。

通常，与 Fault Manager 守护进程进行的第一次交互是一条系统消息，它指示已诊断出某个故障或缺陷。消息将同时发送到控制台和 /var/log/messages 文件。来自 Fault Manager 守护进程的所有消息都使用以下格式：

```

1 SUNW-MSG-ID: SPX86A-8002-30, TYPE: Fault, VER: 1, SEVERITY: Minor
2 EVENT-TIME: Wed Nov 27 10:36:30 PST 2013
3 PLATFORM: SUN SERVER X4-4, CSN: -, HOSTNAME: testserver16
4 SOURCE: fdd, REV: 1.0
5 EVENT-ID: eed2208e-2dcf-40c9-9bab-ab3a13e94182
6 DESC: A processor has detected multiple memory controller correctable
errors.
8 AUTO-RESPONSE: The affected processor will be disabled at the next system boot
9 and remain unavailable until repaired.
10 The chassis wide and processor service-required LED's are illuminated.
11 IMPACT: The system will continue to operate in the presence of this
12 fault.
13 System performance may be impacted due to disabled processor.
14 REC-ACTION: Use 'fmadm faulty' to provide a more detailed view of this
15 event. Please refer to the associated reference document at
16 http://support.oracle.com/msg/SUN4V-8001-8H for the latest service procedures and
17 policies regarding this diagnosis.

```

在收到有关诊断出问题的通知时，请查阅所建议的 Oracle 知识库文章了解更多详细信息。有关示例，请参见上方的第 16 行。除了第 14 行列出的操作外，知识库文章中还可能包含您或服务提供商应采取的其他操作。

还可以通过使用简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 或简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP) 在 Oracle ILOM 中配置事件通知。请参见 Oracle ILOM 文档，网址为 <http://www.oracle.com/goto/ILOM/docs>。

此外，可以配置 Oracle 自动服务请求以便在出现特定硬件问题时自动从受支持的遥测资源（如 Oracle ILOM）请求 Oracle 服务。有关此功能的信息，请参见 [Oracle 自动服务请求产品页](#)。该页面上的文档链接提供了《Oracle ASR Quick Installation Guide》和《Oracle ASR Installation and Operations Guide》的链接。

Oracle Linux FMA 命令和手册页的路径

安装 Oracle Linux FMA 时，不会在操作系统中为命令或手册页设置路径变量。这意味着必须通过完整路径运行 Oracle Linux FMA 命令和手册页。

例如，要运行 fmadm 命令，输入：

`/opt/fma/fm/sbin/fmadm`

要启动手册页，输入：

`man -S 1m -M :/opt/fma/share/man: fmadm`

为了便于使用，可以按照下表中所述将其添加到 PATH 和 MANPATH 环境变量中。

项目	安装路径	设置
命令和二进制文件	/opt/fma/fm/sbin	■ 对于 Bourne Shell (sh)、Bourne-again Shell (bash) 或 Korn shell (ksh)，输入： <pre>\$ PATH=\$PATH:/opt/fma/fm/sbin; export PATH</pre> ■ 对于 C Shell (csh) 或增强的 C Shell (tcsh)，输入： <pre>% setenv PATH \$PATH:/opt/fma/fm/ sbin</pre>
手册页	/opt/fma/share/man	■ 对于 Bourne Shell (sh)、Bourne-again Shell (bash) 或 Korn shell (ksh)，输入： <pre>\$ MANPATH=\$MANPATH:/opt/fma/share/ man; export MANPATH</pre> ■ 对于 C Shell (csh) 或增强的 C Shell (tcsh)，输入： <pre>% setenv MANPATH \$MANPATH:/opt/fma/ share/man</pre>

显示有关故障或缺陷的信息

`fmadm faulty` 命令是显示故障或缺陷信息以及确定相关 FRU 的首选方法。但也支持使用 `fmdump` 命令。通常，`fmadm faulty` 用于显示未解决的问题，而 `fmdump` 用于显示系统问题的历史记录日志。



注意 - 请勿根据 `fmdump` 命令的输出执行管理操作。而应使用 `fmadm faulty` 输出。日志文件可能会包含不应该被视为故障或缺陷的错误陈述。

▼ 显示有关故障组件的信息

1. 成为管理员。
2. 要显示有关组件的信息，输入以下命令：

`fmadm faulty`

有关生成的文本的说明，请参见以下示例。

例 1 具有一个故障 CPU 的 `fmadm` 输出

```

1  # fmadm faulty
2  -----
3  TIME          EVENT-ID                      MSG-ID          SEVERITY
4  -----
5  Dec 19 13:25  eed2208e-2dcf-40c9-9bab-ab3a13e94182  SPX86A-8002-30  Minor
6
7  Problem Status : open
8  Diag Engine    : fdd 1.0
9  System
10 Manufacturer   : Oracle Corporation
11 Name           : SUN SERVER X4-4
12 Part_Number    : 7066596
13 Serial_Number  : 489089M+13280X0042
14 Host_ID        : testserver16
15
16 -----
17 Suspect 1 of 1
18 Fault class    : fault.cpu.intel.mc_ce
19 Certainty      : 100%
20 Affects        : /chassis=0/motherboard=0/chip=0
21 Status         : faulted but still in service
22
23 FRU
24 Location       : "/SYS/MB/P0"
25 Manufacturer   : Intel
26 Name           : unknown
27 Part_Number    : CM80636
28 Revision       : unknown
29 Serial_Number  : unknown
30 Chassis

```

```

31      Manufacturer   : Oracle Corporation
32      Name           : SUN SERVER X4-4
33      Part_Number    : 7066596
34      Serial_Number  : 489089M+13280X0042
35      Status         : faulty
36
37      Description    : A processor has detected multiple memory controller correctable
38                      errors.
39
40      Response       : The affected processor will be disabled at the next system boot
41                      and remain unavailable until repaired.
42                      The chassis wide and processor service-required LED's are
43                      illuminated.
44
45      Impact         : The system will continue to operate in the presence of this
46                      fault.
47                      System performance may be impacted due to disabled processor.
48
49      Action         : Please refer to the associated reference document at
50                      http://support.oracle.com/msg/SPX86A-8002-30 for the latest
51                      service procedures and policies regarding this diagnosis.

```

Affects 和 Status 行（第 20 和 21 行）标识受故障影响的组件及其相关状态。在此示例中，有一个 CPU 受到影响。它被标记为 "faulted but still in service"。

第 24 行显示受影响 FRU（Field Replaceable Unit，现场可更换单元）的数据。位置字符串（也称为 FRU 标签）为 "/SYS/MB/P0"，它应与物理硬件上的标签或 Oracle ILOM 显示的值匹配。

第 35 行显示状态为 faulty。

在 "Action" 部分中，还可能包含其他特定的操作，这些操作可能替代通常对 fmadm 命令的引用，也可能作为其补充出现。

例 2 使用 fmdump 命令显示故障

某些控制台消息和知识库文章可能会指示您使用较旧的 fmdump -v -uUUID 命令显示故障信息。尽管首选使用 fmadm faulty 命令，但 fmdump 命令仍可执行，如以下示例所示：

```

1  # fmdump -v -u eed2208e-2dcf-40c9-9bab-ab3a13e94182
2  TIME                UUID                SUNW-MSG-ID
3  Dec 19 13:25:38.0697 eed2208e-2dcf-40c9-9bab-ab3a13e94182 SPX86A-8002-30
4  100% fault.cpu.intel.mc_ce
5
6  Problem in: hc:///chassis-serial=489089M+13280X0042:chassis-name=SUN SERVER X4-4:
chassis-part=7066596:chassis-mfg=Oracle Corporation/chassis=0/motherboard=0/chip=0
7  Affects: hc:///chassis-serial=489089M+13280X0042:chassis-name=SUN SERVER X4-4:
chassis-part=7066596:chassis-mfg=Oracle Corporation/chassis=0/motherboard=0/chip=0
8  FRU: hc:///chassis-serial=489089M+13280X0042:chassis-name=SUN SERVER X4-4:
chassis-part=7066596:chassis-mfg=Oracle Corporation:fru-serial=:fru-part=CM80636:
fru-revision=:chassis=0/motherboard=0/chip=0
9  Location: /SYS/MB/P0

```

第 3 行显示生成故障的时间、其通用唯一标识符 (Universal Unique Identifier, UUID) 和消息 ID。

第 4 行显示故障和诊断的确定性百分比。

如果可用，FRU 将以故障管理资源标识符 (Fault Management Resource Identifier, FMRI) 格式提供 (第 6 行至第 8 行)，其中包括有关存在故障的系统的说明性属性，如其机箱名称 (SUN SERVER X4-4) 和机箱序列号。在支持它的平台和组件上，FRU 的 FMRI 中还会包括 FRU 的部件号和序列号。否则，将显示 FRU 标签。

FRU 位置 (第 9 行) 提供了易读的 FRU 标签。例如，标签 /SYS/MB/P0 表示主板上标记为 "P0" 的 CPU。

请注意，使用 `fmdump` 命令不会显示严重性、描述性文本和操作，除非使用 `-m` 选项。有关更多信息，请参见 `fmdump(1M)` 手册页。

修复故障或缺陷

在故障管理功能确定系统中的故障组件之后，您应对该组件进行修复。修复可以通过两种方式之一进行：隐式或显式。

- 更换或删除故障组件时，如果该组件具有 Fault Manager 守护进程可跟踪的序列号信息，则会发生隐式修复。包含了系统的序列号信息，以便 Fault Manager 守护进程可以确定何时已通过更换或其他方式 (例如，列入黑名单 (*blacklisting*)) 从运行过程中删除了组件。当发生此类检测时，Fault Manager 守护进程在 `fmadm faulty` 输出中不再显示受影响的资源。该资源将保留在守护进程的内部资源高速缓存中，直到故障事件发生 30 天后，这时会将其清除。
- 如果没有 FRU 序列号，需要进行显式修复。例如，CPU 没有序列号。在这些情况下，故障管理器守护进程无法检测到 FRU 更换。

应使用 `fmadm` 命令将故障显式标记为已修复。选项包括：

- `fmadm replaced label`
- `fmadm repaired label`
- `fmadm acquit label`
- `fmadm acquit uuid [label]`

尽管这四个命令可以采用 UUID 或标签作为参数，但最好使用标签。例如，标签 /SYS/MB/P0 表示主板上标记为 "P0" 的 CPU。

如果某个 FRU 存在多个故障并且您希望仅更换一次该 FRU，则针对该 FRU 使用 `fmadm replaced` 命令。

`fmadm replaced` 命令

您可以使用 `fmadm replaced` 命令来指示可疑的 FRU 已被更换或移除。

如果系统自动发现某个 FRU 已更换（序列号已更改），对待该发现结果的方式与在命令行中键入了 `fmadm replaced` 时采取的方式相同。如果 `fmd` 可以自动确认 FRU 未更换（序列号未更改），则不允许使用 `fmadm replaced` 命令。

如果系统自动发现某个 FRU 已删除但未更换，则当前行为不变：可疑资源显示为 `not present`，但不会认为是要将其永久删除，直到故障事件发生 30 天后，那时会将其清除。

fmadm repaired 命令

当已采用了更换 FRU 之外的物理修复方法来解决问题时，可以使用 `fmadm repaired` 命令。此类修复的示例包括重新安装组件或拉直弯曲的管脚。

fmadm acquit 命令

在确定了某个资源不是起因时，您通常会使用 `acquit` 选项。当发生了其他错误事件并且诊断得到进一步细化时，也可能会隐式宣告无问题。

更换优先于修复，而更换和修复都优先于宣告无问题。因此，您可以宣告某个组件无问题，然后在以后对其进行修复，但您无法宣告已修复的组件无问题。

当某个案例的 UUID 被宣告无问题，或者所有可疑对象已被修复、更换、删除或宣告无问题时，会将该案例视为已修复（移动到 `FMD_CASE_REPAIRED` 状态并生成一个 `list.repaired` 事件）。

通常会由 `fmd` 自动宣告多元素可疑对象列表中的某个可疑对象无问题，或者由支持服务指导您手动执行该操作。如果您确定资源并非在当前怀疑它的所有案例中都是可疑的，您只需按标签来宣告资源无问题。不过，通过使用以下选项同时指定 UUID 和标签，您可以手动宣告 FRU 在一个案例中无问题，但在所有其他案例中使其仍然保持为可疑对象：

```
fmadm acquit uuid [label]
```

故障管理日志文件

Fault Manager 守护进程 `fmd` 将信息记录在多个日志文件中。日志文件存储在 `/var/opt/fma/fm/fmd` 中，可使用 `fmdump` 命令进行查看。有关更多信息，请参见 `fmdump(1M)` 手册页。

- `errlog` 日志文件记录由 `ereport` 组成的传入遥测信息。

- 信息性事件记录在两个日志文件中。infolog_hival 用于高价值事件，infolog 收集所有其他信息性事件。
- fltlog 日志文件记录故障诊断事件和修复事件。



注意 - 不要根据日志文件的内容执行管理操作，而应根据 `fmadm faulty` 的输出来执行操作。日志文件可能会包含不应该被视为故障或缺陷的错误陈述。

会自动轮转日志文件。有关管理 Oracle Linux 中的日志文件的更多信息，请参见 `logrotate(8)` 手册页。

Oracle Linux 故障管理体系结构故障排除

本节介绍了 Oracle Linux FMA 的问题并提供了故障排除过程。其中包括：

- [检查服务和模块 \[23\]](#)
- [如果 mcelog 失败，则重新启动 fmd \[23\]](#)
- [如果故障管理数据库中不存在故障，则编辑 mcelog 文件 \[26\]](#)
- [如果 SELinux 正在运行，则 fmd 守护进程可能不启动 \[27\]](#)
- [使用 Anaconda 或 Oracle System Assistant 安装 OS 时，Oracle Linux FMA 安装可能失败 \[28\]](#)

▼ 检查服务和模块

- 如果 Oracle Linux 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 软件未正常工作，请检查以下模块和服务是否处于正确状态：

Oracle Linux 版本	服务或模块	要求的状态
Oracle Linux 6.5 或更高版本以及 7.0 或更高版本	IPMI 服务	已安装且正在运行
Oracle Linux 6.5 或更高版本以及 7.0 或更高版本	dmidecode	已安装且可用
Oracle Linux 6.5 或更高版本	EDAC 模块	已禁用
Oracle Linux 6.5 或更高版本	mcelog 服务	已安装且正在运行
Oracle Linux 7.0 或更高版本	mcelog 服务	已安装且仅在守护进程模式下运行

有关检查和配置服务及模块的详细信息，请参阅：[《Oracle Hardware Management Pack 安装指南》](#) 中的 “[在安装 Oracle Linux FMA 软件之前安装所需的 Linux 组件](#)”。

▼ 如果 mcelog 失败，则重新启动 fmd

出于各种原因，mcelog 守护进程在常规运行过程中可能无法启动或者会失败。发生该情况时，应停止接收和诊断来自主机的 CPU 和内存错误。

1. 确定 mcelog 守护进程是否正在运行。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# service mcelogd status
Checking for mcelog
mcelog (pid 32435) is running...
```

该状态应为 "running"。如果不是 "running"，则说明 mcelog 可能已停止或失败。

如果 mcelog 未运行或已失败，Oracle Linux FMA mce 模块会失败，因为只有 mcelog 守护进程正常工作，该模块才能正常运行。

2. 如果 mcelog 守护进程正在运行，则检查 Oracle Linux FMA 模块的状态。

列出所有 Fault Manager 模块的状态：

```
[root@testserver16 ~]# fmdm config
MODULE          VERSION STATUS DESCRIPTION
ext-event-transport 0.2    active External FM event transport
fmd-self-diagnosis 1.0     active Fault Manager Self-Diagnosis
ip-transport      1.1     active IP Transport Agent
mce             1.0    failed Machine Check Translator
sysevent-transport 1.0     active SysEvent Transport Agent
syslog-msgs       1.1     active Syslog Messaging Agent
```

在上面的示例中，mce 模块具有 "failed" 状态。这意味着主机未在监视 CPU 或内存计算机检查事件，因此不会在故障管理数据库中记录或诊断这些事件。

3. 如果 Oracle Linux FMA mce 模块已失败，则使用 fmdump 确认失败的原因。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# fmdump -Ve

n 21 2014 09:56:05.930589483 ereport.fm.fmd.module
nvlist version: 0
version = 0x0
class = ereport.fm.fmd.module
detector = (embedded nvlist)
nvlist version: 0
version = 0x1
scheme = fmd
authority = (embedded nvlist)
nvlist version: 0
version = 0x0
system-mfg = unknown
system-name = unknown
system-part = unknown
system-serial = unknown
sys-comp-mfg = unknown
sys-comp-name = unknown
sys-comp-part = unknown
sys-comp-serial = unknown
server-name = testserver16
host-id = ffffffff990a7a4a
(end authority)

mod-name = mce
mod-version = 1.0
```

```
(end detector)

ena = 0x3631d6cd9f6c0001
msg = mcelog not running!: client requested that module execution abort
errno = 1072
errclass = ereport.fm.fmd.hdl_abort
__ttl = 0x1
__tod = 0x52de8a85 0x3777ab2b
```

在上面的示例中，"msg =" 字段列出了 mcelog 未在运行，这是 mce 模块故障的原因。

4. 确定 mcelog 守护进程是问题所在之后，重新启动该守护进程。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# service mcelogd start
Starting mcelog daemon
```

5. 验证 mcelog 是否正在运行。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# service mcelogd status
Checking for mcelog
mcelog (pid 32498) is running...
```

6. 卸载 Oracle Linux FMA mce 模块。

```
[root@testserver16 ~]# fmadm unload mce
```

执行此操作会生成一个故障事件，您可以在故障管理数据库中识别该故障事件。

7. 确认已在故障管理数据库中捕获了 mce 模块卸载。

例如：

```
[root@ban25ts12uut2 ~]# fmadm faulty
```

TIME	EVENT-ID	MSG-ID	SEVERITY
Jan 21 11:35:07	528fbbb9-92d4-cd7f-ef81-e2fddfd3c244	FMD-8000-2K	Minor

```

Problem Status      : solved
Diag Engine        : fmd-self-diagnosis / 1.0
System
  Manufacturer     : unknown
  Name              : unknown
  Part_Number      : unknown
  Serial_Number    : unknown
  Host_ID          : ffffffff990a7a4a
-----
Suspect 1 of 1 :
  Fault class      : defect.sunos.fmd.module
  Certainty        : 100%
  Affects          : fmd:///module/mce
  Status           : faulted and taken out of service

Description : A Linux Fault Manager component has experienced an error that
              required the module to be disabled.
```

如果故障管理数据库中不存在故障，则编辑 mcelog 文件

Response : The module has been disabled. Events destined for the module will be saved for manual diagnosis.

Impact : Automated diagnosis and response for subsequent events associated with this module will not occur.

Action : Use 'fmadm faulty' to provide a more detailed view of this event. Please refer to the associated reference document at <http://support.oracle.com/msg/FMD-8000-2K> for the latest service procedures and policies regarding this diagnosis.

8. 重新装入 Oracle Linux FMA mce 模块并确认其正在运行。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# fmadm load /opt/fma/fm/lib/fmd/plugins/mce.so
fmadm: module '/opt/fma/fm/lib/fmd/plugins/mce.so' loaded into fault manager
```

```
[root@testserver16 ~]# fmadm config
MODULE      VERSION STATUS DESCRIPTION
ext-event-transport 0.2    active External FM event transport
fmd-self-diagnosis  1.0    active Fault Manager Self-Diagnosis
ip-transport  1.1    active IP Transport Agent
mce          1.0    active Machine Check Translator
sysevent-transport 1.0    active SysEvent Transport Agent
syslog-msgs  1.1    active Syslog Messaging Agent
```

如果 mce 模块不卸载或重新装入，则重新启动 Fault Manager，如下所示：

```
[root@testserver16 ~]# service fmd.init restart
Stopping fmd: [ OK ]
Starting fmd: [ OK ]
```

▼ 如果故障管理数据库中不存在故障，则编辑 mcelog 文件

如果 mcelog.conf 文件中的 raw = yes 条目被注释掉，则 Oracle Linux 故障管理软件无法获取其创建故障案例所需的信息。如果发生该情况，则不会将 mcelog 处理的计算机检查事件的故障案例添加到故障管理数据库。

1. 通过在文本编辑器中打开 /var/log/mcelog，确认 mcelog 文件消息的格式为原始格式。

下表显示了默认消息和“原始”消息（这是 Oracle Linux FMA 所需的）示例。

默认格式	原始格式
Hardware event. This is not a software error. MCE 0 CPU 0 BANK 8 MISC 7 ADDR 102bfc0368 TIME 1383171020 Wed Oct 30 18:10:20 2013 MCG status:EIPV MCIP MCI status: Corrected error Error enabled MCI_MISC register valid MCI_ADDR register valid	CPU 0 BANK 8 TSC 0 RIP 00:0 MISC 0x85 ADDR 0x102bfc0368 STATUS 0x9c00000000000000 MCGSTATUS 0x6 PROCESSOR 0:0x306f1 TIME 1383171020 SOCKETID 1

默认格式	原始格式
MCA: MEMORY_CONTROLLER_RD_CHANNEL0_ERR Transaction: Memory read error STATUS 9c00000000000090 MCGSTATUS 6 MCGCAP 1000c14 APICID 20 SOCKETID 1 CPUID Vendor Intel Family 6 Model 45	APICID 20 MCGCAP 0x1000c14

2. 如果 **mcelog** 文件中的消息为默认格式，则编辑 **/etc/mcelog/mcelog.conf** 文件，取消注释 **"raw = yes"** 条目。

3. 然后重新启动 **mcelog** 守护进程，如下所示：

```
service mcelogd restart
```

▼ 如果 SELinux 正在运行，则 fmd 守护进程可能不启动

如果 SELinux 正在运行，则 fmd 守护进程可能不启动。SELinux 保护对某些目录和文件的访问。特别是，可能会拒绝对 **/var/opt/fma/fm/fmd** 中的日志文件的访问。

当尝试执行 **fmadm** 命令时会出现该问题。例如，您会看到以下错误：

```
fmadm: failed to connect to fmd: RPC: Program not registered
```

此外，您可在系统日志中找到与以下内容类似的错误消息：

```
May 28 03:07:14 sca05-0a81e7e6 setroubleshoot: SELinux is preventing
logrotate from read access on the directory /var/opt/fma/fm/fmd. For
complete SELinux messages. run sealert -l 9eb4cb40-9d2b-4428-980f-
c4e46606aec1
```

1. 按照日志文件中指定的有关运行 **sealert** 的说明进行操作。例如：

```
sealert -l 9eb4cb40-9d2b-4428-980f-c4e46606aec1
```

输出类似于以下内容：

```
[root@testserver16 ~]# sealert -l 9eb4cb40-9d2b-4428-980f-c4e46606aec1
SELinux is preventing logrotate from read access on the directory /var/opt/fma/fm/fmd.

***** Plugin catchall_labels (83.8 confidence) suggests *****

If you want to allow logrotate to have read access on the fmd directory
Then you need to change the label on /var/opt/fma/fm/fmd
Do
# semanage fcontext -a -t FILE_TYPE '/var/opt/fma/fm/fmd'
where FILE_TYPE is one of the following: abrt_var_cache_t, var_lib_t, configfile, domain,
var_log_t, var_run_t, cert_type, configfile, net_conf_t, inotifyfs_t, logrotate_t,
sysctl_kernel_t, mailman_log_t, sysctl_crypto_t, admin_home_t, varnishlog_log_t,
openshift_var_lib_t, user_home_dir_t, var_lock_t, bin_t, device_t, devpts_t, locale_t,
etc_t, tmp_t, usr_t, proc_t, abrt_t, device_t, lib_t, logrotate_var_lib_t, root_t,
etc_t, usr_t, sssd_public_t, sysfs_t, httpd_config_t, logrotate_tmp_t, logfile,
pidfile, named_cache_t, munin_etc_t, mysqld_etc_t, acct_data_t, security_t, var_spool_t,
nscd_var_run_t, sysctl_kernel_t, nfs_t.
Then execute:
```

```
restorecon -v '/var/opt/fma/fm/fmd'

**** Plugin catchall (17.1 confidence) suggests ****

If you believe that logrotate should be allowed read access on the fmd directory by
default.
Then you should report this as a bug.
You can generate a local policy module to allow this access.
Do
allow this access for now by executing:
# grep logrotate /var/log/audit/audit.log | audit2allow -M mypol
# semodule -i mypol.pp
```

2. 执行日志文件中建议的以下命令：

```
grep logrotate /var/log/audit/audit.log | audit2allow -M name
semodule -i name.pp
```

其中 *name* 是您的定制策略模块文件的名称。

3. 针对所有 SELinux 文件访问故障重复步骤 1 和 2。为每个 .pp 文件提供不同的名称。
4. 完成后，重新引导系统。

执行 `fmadm` 命令时，现在应返回正确的输出，而不会显示故障消息。

▼ 使用 Anaconda 或 Oracle System Assistant 安装 OS 时，Oracle Linux FMA 安装可能失败

使用 Linux Anaconda 安装程序或 Oracle System Assistant 辅助 OS 安装（称为 Anaconda 安装程序）时，Oracle Linux FMA 软件安装可能失败。OS 安装将成功完成并安装该软件；但是，当在安装后重新引导系统时，所需的 Oracle Linux FMA 服务不会自动启动。因此，主机上不会记录或显示任何 Oracle Linux FMA 故障事件。

如果发生该情况，请执行以下过程。

注 - 只需要执行该过程一次，不需要在后续重新引导中执行该过程。

1. 完成 OS 安装过程（忽略任何 Oracle Linux FMA 软件安装故障消息）。
2. 在系统重新引导之后，以 `root` 用户身份登录并创建手册页的目录。

```
# mkdir -p /usr/local/share/man/man1m
```

3. 创建指向安装的手册页的软链接。

```
# ln -s -t /usr/local/share/man/man1m /opt/fma/share/man/man1m/fmadm.1m /opt/
fma/share/man/man1m/fmdump.1m /opt/fma/share/man/man1m/fmd.1m /opt/fma/share/
man/man1m/intro.1m
```

4. 启用相应的服务。

```
# chkconfig --add ksyseventd.init  
  
# chkconfig --add fmd.init
```

5. 然后，启动这些服务。

```
# service ksyseventd.init start  
  
# service fmd.init start
```

6. 使用 **fmadm config** 命令确保所有 Oracle Linux FMA 软件组件已安装并就绪。

例如：

```
[root@testserver16 ~]# fmadm config
```

MODULE	VERSION	STATUS	DESCRIPTION
ext-event-transport	0.2	active	External FM event transport
fmd-self-diagnosis	1.0	active	Fault Manager Self-Diagnosis
ip-transport	1.1	active	IP Transport Agent
mce	1.0	active	Machine Check Translator
sysevent-transport	1.0	active	SysEvent Transport Agent
syslog-msgs	1.1	active	Syslog Messaging Agent

索引

A

安装

- Fault Manager 软件, 9
- 要求, 9

安装要求, 9

acquit 选项

- fmadm 命令, 20

ASR

- FMA 和, 14

B

标签

- FRU 位置, 17

E

errlog 日志文件, 20

F

反馈, 7

fltlog 日志文件, 20

FMA, 9

- 修复故障或缺陷, 19
- 日志文件, 20
- 显示信息, 17
- 概述, 11
- 通知, 14

fmadm 命令

- 示例, 17

fmadm repair 选项, 19

fmd 守护进程

- 概述, 11

fmdump 命令

- FMA 日志文件和, 20

- 示例, 18

FMRI, 说明, 18

FRU

- 定义, 11

FRU 标签, 17

G

故障 (FMA)

- 修复, 19

- 显示信息, 17

- 通知, 14

故障管理体系结构 见 FMA

故障排除, 23

I

infolog 日志文件, 20

infolog_hival 日志文件, 20

J

简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP)

- FMA 和, 14

简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP)

- FMA 和, 14

L

轮转

日志文件, 20

FMA 和, 14

Q

缺陷 (FMA)

修复, 19

显示信息, 17

通知, 14

R

日志

轮转, 20

软件

使用, 11

故障排除, 23

repaired 选项

fmadm 命令, 20

replaced 选项

fmadm 命令, 19

S

SMTP

FMA 和, 14

SNMP

FMA 和, 14

W

文档链接, 7

X

显示

FMA 信息, 17

现场可更换单元 见 FRU

修复

FMA 故障或缺陷, 19

Z

自动服务请求