

HP-UX 系统管理员指南：概述

HP 9000 和 HP Integrity 系统

第 1 版

HP-UX 11i v3



i n v e n t

生产部件号：5991-7490

2007 年 2 月

E0207

© 版权所有 2007 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

法律声明

专用计算机软件。必须有 HP 授予的有效许可证，方可拥有、使用或复制本软件。根据供应商的标准商业许可证的规定，美国政府应遵守 FAR 12.211 和 12.212 中有关“商业计算机软件”、“计算机软件文档”与“商业货物技术数据”条款的规定。

保修

本文中所包含的信息如有更改，恕不另行通知。随 HP 产品及服务提供的明示性担保声明中列出了适用于此 HP 产品及服务的专用担保条款。本文中的任何内容均不构成额外的担保。HP 对本文中的技术或编辑错误以及缺漏不负任何责任。

请向当地的销售与服务办事处索取适用于您所购买的 Hewlett-Packard 产品及备件的特定保修条款的副本。

商标声明

UNIX® 是在美国和其他国家（地区）的注册商标，由 The Open Group 专门许可。

OSF/Motif™ 是 Open Software Foundation, Inc. 在美国和其他国家（地区）的注册商标。

X Window 系统™ 是 Massachusetts Institute of Technology 的商标。

前言

目标读者	11
关于本系列	11
关于本文档:	12
查找 HP-UX 信息	13
HP-UX 11i 发行版名称和操作系统版本标识符	14
确定系统版本	15
印刷字体约定	16
示例和 Shell	16
命令语法	17
函数概要和语法	17
版本说明	18

第 1 章 . HP-UX v3 概览

HP-UX 的交付方式	20
操作环境	20
附加组件和产品	20
其他软件	20
第三方产品	20
HP-UX 11i v3 重点说明	21
新处理器术语	21
服务器术语	22
为存储编址的新设备文件格式	23
PCI 卡的联机激活和停用	23
PCI 卡	23
更长的用户名和组名	23
并发转储	24
有关 HP-UX 11i v3 的详细信息	24

第 2 章 . HP-UX 虚拟化技术

了解虚拟化技术	26
虚拟化技术类别	27
独立系统 (一台单核服务器, 一个操作系统实例)	28

目录

负载均衡（一台多核服务器，一个操作系统实例）	29
Process Resource Manager (PRM)	30
技术摘要	30
管理 / 配置工具	30
获取方式	30
有关详细信息	31
Workload Manager (WLM)	31
技术摘要	31
管理 / 配置工具	32
获取方式	32
有关详细信息	32
处理器集 (PSETS)	33
技术摘要	33
管理 / 配置工具	33
获取方式	33
详细信息	33
Instant Capacity (iCAP/TiCAP/GiCAP)	34
技术摘要	34
管理 / 配置工具	35
获取方式	35
有关详细信息	35
效用计费 (PPU)	36
技术摘要	36
管理 / 配置工具	37
获取方式	37
有关详细信息	37
群集（多台服务器，一个操作系统）	38
Serviceguard	38
技术摘要	39
管理 / 配置工具	40
获取方式	40
详细信息	40
其他群集类型	40
远距离群集	41
城域群集	41
洲际群集	41

多引导（一台单核服务器，多个操作系统）.....	42
分区（多个操作系统，一个多处理器服务器）.....	43
硬件分区.....	43
软件分区.....	44
比较分区技术.....	45
结合分区技术以获得更高的灵活性.....	46
网络（多个操作系统，多台服务器）.....	47
组合虚拟化技术.....	48

第 3 章 . HP-UX 的主要组件

HP-UX 内核.....	50
内核模块.....	50
添加 / 删除内核模块.....	50
内核可调参数.....	51
HP-UX 目录结构.....	52
HP-UX 主要目录.....	53
HP-UX 上的存储.....	57
存储的用法.....	58
存储的组织方式.....	58
物理存储设备.....	58
卷管理器.....	59
卷组.....	61
（逻辑）卷.....	61
文件系统.....	62
有效数据访问.....	63
磁盘条带化.....	63
分配磁盘访问权限.....	64
文件系统类型.....	64
建立指向设备的多个通道（针对效率）.....	65
磁盘镜像（针对性能）.....	65
存储和数据冗余.....	65
建立指向设备的多个通道（针对冗余）.....	66
RAID 和其他磁盘阵列.....	66
磁盘镜像.....	66
数据备份.....	67

目录

如何对存储编址	68
设备专用文件	70
管理 HP-UX 交换空间	79
交换空间类型	79
主交换空间和次交换空间	81
估计交换空间需求	81
启用交换空间	82
设置交换区域的准则	83
有关配置和管理交换空间的详细信息	84
HP-UX 输入和输出	85
打印	86
HP-UX 行式打印机假脱机系统概述	86
远程假脱机	89
网络打印	89
打印机机型文件和接口文件	90
打印机类型	91
打印机名称	91
打印机类	91
打印目标	92
打印机和打印请求的优先级	92
打印机日志记录	93
行式打印机假脱机系统命令摘要	93
LP 假脱机程序与 LDAP-UX 集成	95
有关打印机相关任务的更多信息	95
安全和访问控制	96
使用传统的 Unix 文件所有权和权限来控制对数据的访问	96
使用安全控制技术控制对数据的访问	96
用于更严格访问控制的技术	97
其他信息	98
启动和关机	99
运行级别	99
启动和强行终止脚本（运行级别转换）	101
用于处理系统运行级别的命令	103
启动（引导）HP-UX	104
停止（关闭）HP-UX	104
异常关机（系统崩溃）	105

转储和（或保存）周期概述.....	105
准备系统崩溃.....	106
系统崩溃时的状况.....	113
系统重新引导后的操作步骤.....	115
LiveDump（运行中的系统的内存转储）.....	116
实时转储的限制.....	116
操作系统和软件（安装、修改和删除）.....	117
Software Distributor.....	117
其他软件操作系统安装技术.....	117
进一步阅读有关 HP-UX 上软件维护的信息.....	118
网络服务.....	119
电子邮件.....	119
远程登录 / 终端仿真.....	120
文件传输.....	121
Web 访问.....	122
远程挂接的文件系统.....	122

第 4 章 . 系统管理工具

用于安装和更新 HP-UX 的工具.....	124
冷安装.....	124
Ignite-UX.....	124
Update-UX.....	124
单服务器管理工具.....	125
HP System Management Homepage (HP SMH).....	125
启动 HP SMH Web 界面.....	126
命令行工具.....	130
多服务器管理工具.....	131
HP Systems Insight Manager (HP SIM).....	131
使用 HP SIM 从单点控制管理多个服务器.....	131
HP Systems Insight Manager 基于 WBEM 开放标准.....	132
向 OpenView 供应信息.....	132
整个企业管理工具.....	133
其他系统管理工具.....	134
EVM — 事件管理.....	134
分区管理器.....	134
Software Distributor (SD).....	135

目录

用于管理 HP-UX 上存储的工具.....	137
卷管理器.....	137
卷管理任务.....	138
性能监视工具.....	139
用于监视服务器性能的工具.....	139
用于监视网络性能的工具.....	140
用于监视应用程序性能的工具.....	140
数据保护工具.....	141
防止未经授权访问服务器和数据.....	141
预防数据丢失.....	142
预防硬件故障.....	143
网络管理工具.....	145
网络管理基础知识.....	145
配置网络接口.....	145
词汇表.....	147

图 2-1. 虚拟化技术类别示意图	27
图 2-2. 虚拟化技术堆栈	46
图 3-1. 目录树示例	52
图 3-2. 可以调整逻辑卷的大小	62
图 3-3. 设备专用文件组成部分	71
图 3-4. Lunpath 硬件路径组成部分	76
图 3-5. LUN 硬件路径组成部分	76
图 3-6. 交换空间 — 分页的可能位置	81
图 3-7. 行式打印机假脱机程序 “管道” 示意图	88
图 3-8. 崩溃转储序列	105



前言

目标读者

《HP-UX 系统管理员指南》系列是为需要管理 HP-UX 11i v3 发行版以后的 HP-UX 系统的各个技术层次的 HP-UX 系统管理员编写的。

虽然本系列中的许多主题适用于以前的发行版，但从 HP-UX 11i v3 开始，其中的许多内容已发生变化。因此，有关以前发行版的信息，请参考《管理系统和工作组：HP-UX 系统管理员指南》。

关于本系列

《HP-UX 系统管理员指南》介绍了管理 HP-UX 11i v3 发行版以后的基于 HP-UX 11i 的系统所需的核心任务集（以及相关概念）。

《HP-UX 系统管理员指南》是一系列文档，其中包含下列文档：

- | | |
|----------|---|
| 《概述》 | 概述 HP-UX 11i 及其组件，以及这些组件之间的关系。 |
| 《配置管理》 | 介绍要配置和定制系统设置以及子系统行为需要执行的任务。 |
| 《逻辑卷管理》 | 介绍如何使用 HP LVM（Logical Volume Manager，逻辑卷管理器）配置物理卷、卷组和逻辑卷。 |
| 《安全管理》 | 介绍 HP-UX 11i 的数据和系统安全特性。 |
| 《例行管理任务》 | 介绍为保持系统顺畅运行所需执行的许多日常任务。 |

关于本文档：

《HP-UX 系统管理员指南：概述》一卷概述了 HP-UX 及其组件，以及这些组件之间的关系。此文档还在适当的位置提供了指向更详细信息的链接 / 指示信息。《概述》包含下列主要主题：

第 1 章 “HP-UX v3 概览”

着重说明 HP-UX 11i v3 的主要功能、重要的系统管理工具，并提供有关对以前 HP-UX 发行版所做的重要更改的概述信息。

第 2 章 “HP-UX 虚拟化技术”

讨论可在 HP-UX 中使用的多项技术，这些技术有助于充分利用计算资源，并提供有助于了解这些技术之间的关系的的信息。

第 3 章 “HP-UX 的主要组件”

讨论 HP-UX 的主要组件以及这些组件之间的关系。

第 4 章 “系统管理工具”

从单个系统的角度，介绍可用于管理 HP-UX 及其相关子系统的工具。

查找 HP-UX 信息

下表概括说明了可从何处查找 HP-UX 常规系统管理信息。此表中不包含特定产品的信息。

表 1 查找 HP-UX 信息

若需要...	请参考...	参考位置 ...
<p>需了解:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HP-UX 发行版中已更改的内容 • 操作环境的内容 • 特定发行版的固件要求以及所支持的系统 	<p>特定于您的 HP-UX 版本的 HP-UX 11i 发行说明。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HP Instant Information • HP 技术文档资料网站 http://docs.hp.com
<p>安装或更新 HP-UX</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 安装或更新至 HP-UX 必读文档 • HP-UX 11i 安装与更新指南 	<ul style="list-style-type: none"> • 介质包 (随操作环境提供) • HP Instant Information • HP 技术文档资料网站 http://docs.hp.com
<p>管理 HP-UX 系统</p>	<p>对于 HP-UX 11i v3 之前的发行版:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 《管理系统和工作组: HP-UX 系统管理员指南》 <p>对于从 HP-UX 11i v3 开始的发行版:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 《HP-UX 系统管理指南》 (由多个文档组成的文档集) <p>其他系统管理信息来源:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 《HP 系统分区指南: 管理 nPartition》 	<ul style="list-style-type: none"> • HP Instant Information • HP 技术文档资料网站 http://docs.hp.com
	<ul style="list-style-type: none"> • 《Planning Superdome Configurations》白皮书 	<ul style="list-style-type: none"> • Planning Superdome Configurations 位于, http://docs.hp.com/hpux/onlinedocs/os/11i/superdome.pdf

HP-UX 11i 发行版名称和操作系统版本标识符

通过 HP-UX 11i，HP 提供了高可用性、高安全性的可管理操作系统，以满足端对端的 Internet 关键计算的需求。HP-UX 11i 支持 Enterprise、Mission-Critical 和 Technical Computing 环境。在 HP 9000 系统和 Integrity 系统上均可使用 HP-UX 11i。

HP-UX 11i 的每个发行版都具有相关联的发行版名称和发行版标识符。使用带 -r 选项的 uname 命令可返回发行版标识符。表 2 列出了 HP-UX 11i 的可用发行版。

表 2

HP-UX 11i 发行版

操作系统版本标识符	发行版名称	支持的处理器体系结构
B.11.11	HP-UX 11i v1	HP 9000
B.11.23	HP-UX 11i v2	Integrity
B.11.23.0409	HP-UX 11i v2 2004 年 9 月更新	HP 9000 和 Integrity
B.11.31	HP-UX 11i v3	HP 9000 和 Integrity

有关不同 HP-UX 版本支持的系统和处理器体系结构的信息，请参考 HP-UX 版本特定的 HP-UX 系统发行说明（例如，《HP-UX 11i v3 发行说明》）。

确定系统版本

`uname`、`model` 和 `swlist` 命令可帮助确定系统的相关信息，包括系统硬件类型、机型、操作系统版本和操作环境更新状态（请参阅 *uname(1)*、*model(1)* 和 *swlist(1M)*）。

有关操作系统命名约定，请参阅第 14 页上的“HP-UX 11i 发行版名称和操作系统版本标识符”。

表 3 操作系统版本、系统体系结构和机型

主题	命令	示例输出
操作系统版本	<code>\$ uname -r</code>	B.11.31 ^a
体系结构	<code>\$ uname -m</code>	ia64 ^b 9000/800 ^b
机型	<code>\$ model^c</code>	ia64 hp server rx5670 9000/800/S16K-A
操作环境	<code>\$ swlist HPUX*OE*</code>	# HPUX11i-OE-MC B.11.31 HP-UX Mission Critical Operating Environment ^a
操作系统版本更新	<code>\$ swlist HPUX*OE*</code>	# HPUX11i-TCOE B.11.23.0409 HP-UX Technical Computing OE Component ^a

- HP-UX 11i 操作系统版本标识符的形式为 B.11.23 或 B.11.23.0409，其中 B.11.23 是操作系统版本，0409 是操作环境 (OE) 更新的年月。
- ia64 表示 Integrity。其他所有表示 HP 9000。
- `getconf MACHINE_MODEL` 命令提供同样的输出（请参阅 *getconf(1)*）。

印刷字体约定

本文档使用下列印刷字体约定。

<i>audit</i> (5)	表示 HP-UX 联机帮助页。“audit”是联机帮助页名称，“5”是该帮助页在《HP-UX 参考手册》中的小节号。在网站和 Instant Information DVD 上，可能是指向该联机帮助页的热链接。在 HP-UX 命令行输入“man audit”或“man 5 audit”可以查看该联机帮助页。详见 <i>man</i> (1)。
《书名》	表示文档中引用的书籍、手册的名称，以宋体表示。
“术语”	表示文档中引用的专用术语，以宋体表示。
键盘操作	键盘键名称。注意，Return 和 Enter 指的是同一个键。
强调内容	第一次定义的名词和强调的内容用 黑体 表示。
系统字体	表示计算机显示的文本和系统项。
可替换变量	命令、功能中可以替换的变量名以仿宋表示。
[]	格式和命令说明中的可选内容。如果内容用“ ”分隔，就必须选择其中之一。
{ }	格式和命令说明中的必需内容。如果内容用“ ”分隔，就必须选择其中之一。
...	前面的元素可以重复任意多次。
	分隔选项列表中的项目。

示例和 Shell

本文档介绍系统管理员使用的样例。由于 root 用户（即超级用户）需要使用 POSIX shell /sbin/sh，因此所有命令示例都使用该 shell。POSIX shell 在 *sh-posix* (1) 中定义。有关其他 shell 的信息，请参阅《Shells User's Guide》和 *sh* (1)。

命令语法

文本	可按原样输入的词或字符。
可替换变量	用适当的值来替换的词或字符。
<code>-chars</code>	分为一组的一个或多个命令选项 <code>-ikx</code> 。chars 通常是由一系列字符组成的字符串，每个字符表示一个具体选项。例如， <code>-ikx</code> 等效于单独列出的选项 <code>-i</code> 、 <code>-k</code> 和 <code>-x</code> 。有时使用加号 (+) 作为选项前缀。
<code>-word</code>	一个命令选项，例如， <code>-help</code> 。word 是一个关键字。与 <code>-chars</code> 的区别通常是显而易见的，在“选项”说明中对其进行了解释。有时使用加号 (+) 和双连字符 (--) 作为选项前缀。
[]	格式和命令描述中可选的内容。
{ }	格式和命令描述中必需的内容。
	竖线用来分隔一系列选项中的各个项，通常用在方括号或花括号中。
...	标记后面的省略号 (abc...)、右方括号后面的省略号 ([]...) 或右花括号后面的省略号 ({ }...) 表示前面的元素及其前面的空白字符（如果有）可重复若干次。
...	省略号有时表示一个范围内省略的项。

函数概要和语法

HP-UX 函数采用定义格式，而不是用法格式。定义格式包含类型信息，在程序中插入此函数调用时会省略该信息。

常规定义格式为：

```
类型 函数 ( 类型 参数 [ , 类型 参数 ]... );
```

例如：

```
int setuname ( const char *name , size_t namelen );
```

用法格式为：

```
函数 ( 参数 [ , 参数 ]... );
```

例如：

```
setuname ( name [ , namelen ]... );
```

函数的语法元素与命令的语法元素相同，但选项除外。

版本说明

文档出版日期和部件号表示当前的版本。发行新版本时会更改出版日期。

为确保收到最新版本，您应该订阅适当的产品支持服务。有关详细信息可咨询 HP 销售代表。

第 1 版

2007 年 2 月

HP 部件号 5991-7490

HP-UX 11i v3

印刷版本、Instant Information DVD、HP 技术文档资料网

站 <http://docs.hp.com>

注释

《HP-UX 系统管理员指南》中的各个文档可能会单独更新。因此，本文档集中的各个文档的最新版本可能会单独变化。可从 <http://docs.hp.com> 上获得各个文档的最新版本。

第 1 章 HP-UX v3 概览

本章重点介绍 HP-UX 11i v3 的一些重要功能，但是任何给定的 HP-UX 版本与其早期版本相比的新增和更改内容的全面信息均在 HP-UX 11i 发行说明中介绍。对于 HP-UX 11i v3，请参阅《HP-UX 11i v3 发行说明》。

HP-UX 的交付方式

HP-UX 由许多组件和子系统组成。本节介绍如何打包和交付这些组件。

操作环境

操作系统是复杂的软件体系，可控制计算机资源（例如内存、外围设备、处理器和应用程序）的使用。HP-UX 11i 是 HP 的 UNIX 操作系统版本，具有高度可配置性，并提供了许多可选组件和应用程序，用于增强核心操作系统的基本功能。操作环境是这些组件的预配置组合，设计时的宗旨是使各组件相互协作，并且已经通过了预先测试。

HP-UX 11i v3 提供下列操作环境：

- HP-UX 11i v3 Foundation Operating Environment
- HP-UX 11i v3 Enterprise Operating Environment
- HP-UX 11i v3 Mission Critical Operating Environment
- HP-UX 11i v3 Technical Computing Operating Environment

有关 HP-UX 11i v3 提供的操作环境的完整详细信息，包括每种操作环境特性的介绍，请参阅您所使用的 HP-UX 11i 版本的《HP-UX 11i v3 发行说明》。

附加组件和产品

其他软件

除了作为 HP-UX 操作环境一部分交付的软件组件以外，HP 还发布了其他软件组件和应用程序，用于进一步增强 HP-UX 和 HP 服务器的功能。可通过以下网站获取其中的某些组件和应用程序：

<http://software.hp.com>

其他组件和应用程序可通过应用程序支持介质获取。有关详细信息，请与您的 HP 销售代表或 HP 授权经销商联系。

第三方产品

与大多数操作系统一样，HP-UX 11i 是整个产品集的核心，其组件并非全部来自 HP。

在 HP-UX 11i（HP 9000 服务器和 HP Integrity 服务器）上运行的数千个应用程序可以从软件供应商处获取。

HP-UX 11i v3 重点说明

每次提供新的发行版后，HP-UX 都可以在以前的既有功能的基础上获得新功能和增强功能（增强其易用性）。下面是 HP-UX 11i v3 的一些重要功能。有关 HP-UX 11i v3 新功能和改变的完整列表，请参阅《HP-UX 11i v3 发行说明》。

新处理器术语

随着多核芯片（具有多个处理单元的处理器芯片，以前标识为 CPU）的出现，HP 现在使用新的术语来描述处理单元、芯片和系统。《HP-UX 系统管理员指南》使用下列术语：

注释

该列表中的各个项代表当前的术语。第 147 页上的“词汇表”中提供了术语的更完整列表。

核心



“核心”（以前称为“CPU”）在本文档中以双齿轮符号表示，它是处理器芯片上的单个处理单元（请参阅“处理器”）。为明确起见，有时本文档会将核心称为“处理核心”。

处理器



“处理器”在本文档中以环绕一个或多个符号的实心方框表示，它是包含一个或多个核心的物理硅元件。

硬件线程	Itanium 处理器中使用的硬件技术，用于增强核心的计算性能。Itanium 处理器是 HP Integrity 服务器中使用的处理器。
软件线程	应用程序和操作系统使用的并行计算技术，可增强处理效率。
服务器	以前称为“系统”或“计算机”，本文档主要使用术语“服务器”来描述包含单元板、处理器、内存和电源的物理机柜。
系统	本文档有时使用术语“系统”来定义在独立的 HP-UX 副本上运行的服务器或服务器子集（分区）。它还使用术语“系统”来定义可能的服务器或其他类型的系统（例如，基于 Windows 的 PC）。
操作系统	



在本文档的整个内容中，环绕核心和处理器图标的虚线表示操作系统（HP-UX 或其他）的实例。

服务器术语

在描述可以容纳处理器芯片的服务器、单元板或其他组件时，HP 现在使用术语 xP/yC ，其中 x 表示该项可以容纳的处理器器的最大数目， y 表示该项可以容纳的核心的最大数目。

示例：

- 定义为 1P/1C 服务器（表示一个处理器 / 一个核心）的服务器是所有功能配置中最简单的配置，它包含一个单核处理器。
- 能够容纳四个单元板且每个单元板包含八个双核处理器的服务器为 32P/64C 服务器。每个单元板就是一个 8P/16C 单元板。

为存储编址的新设备文件格式

HP-UX 11i v3 引入了新的设备文件格式，可以启用许多新功能，例如：

- 允许您为使用单一设备专用文件的磁盘和其他海量存储设备建立多个硬件路径。
- 允许内核自动绕过错误的硬件路径，而无需更改设备的关联设备专用文件。
- 允许您将磁盘设备重新定位（以逻辑方式或物理方式）到新的硬件位置，无需更改该设备的设备专用文件。

PCI 卡的联机激活和停用

HP-UX 11i v3 提高了无需关机或重新引导便可更换正在运行的 HP-UX 实例上的硬件组件的能力。

PCI 卡

HP-UX 11i v3 可以实现下列功能：

- 将 PCI / PCI-X 卡添加到正在运行的 HP-UX 的实例。
- 更换正在运行的 HP-UX 实例中类型相同的 PCI / PCI-X 卡（例如，当卡工作异常时进行更换）。
- 从正在运行的 HP-UX 的实例中删除 PCI / PCI-X 卡。

卡及其关联的驱动程序必须支持 **OL* 操作**（大多数是支持的）。在添加和删除 PCI 卡时，还存在其他一些重要注意事项。有关 PCI / PCI-X 联机操作的完整详细信息，请参阅《接口卡 OL* 支持指南》（部件号：B2355-90992）。

更长的用户名和组名

在 HP-UX 11i v3 中，用户名和组名最长可达 255 个字符。有关配置用户和组的信息，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》。

注意

在使用更长的新名称时，请注意保证需要与使用长用户名 / 组名的服务器进行交互的所有系统均可以使用这些更长的名称。使用 HP-UX 早期版本的服务器或者使用非 HP-UX 操作系统的服务器可能无法与此新功能兼容。

并发转储

在 HP-UX 系统出现混乱（崩溃）时，通常会将内存转储写入磁盘，这样，可以在必要时进行分析，以确定导致崩溃的原因。¹

在内存量非常大的服务器上，将内存内容写入磁盘的过程可能会花费很长的时间。如果为内存转储配置了多个设备，则可以对 HP-UX 进行配置，使其拆分内存转储任务，然后并行写入多个设备。该过程称为转储并发性，它可以使用内核可调参数 `dump_concurrent_on`（请参阅 *dump_concurrent_on(5)*）或崩溃处理配置命令 `crashconf`（请参阅 *crashconf(1M)*）进行配置。

有关崩溃转储序列的详细信息，请参阅第 105 页上的“异常关机（系统崩溃）”。

有关 HP-UX 11i v3 的详细信息

有关 HP-UX 11i v3 新增功能和变更内容的完整介绍，请阅读《HP-UX 11i v3 发行说明》。

1. 可以配置是否将崩溃转储写入磁盘。

第 2 章 HP-UX 虚拟化技术

企业级计算现在主要侧重于通过实现每个服务器资源的最佳性能，从而使您尽可能高效地利用计算资源。有许多技术可以帮助您配置 HP 企业服务器以便满足绝大多数需要，以及调整配置适应计算需求的变化，而几乎不会影响您的业务。

这些技术统称为**虚拟化技术**。利用这些技术可以组合和拆分物理计算资源，使其成为定制的虚拟资源，以便合理地调整这些资源的大小，从而实现最高的效率。

本章讨论 HP-UX 提供的许多重要虚拟化技术，并介绍利用这些技术可以配置哪些资源，以及这些技术之间的关联。

了解虚拟化技术

由于现在有很多方法可以配置系统和网络资源，因此要决定哪一种技术（或多种技术的组合）最适合您的需求可能会有点费神。

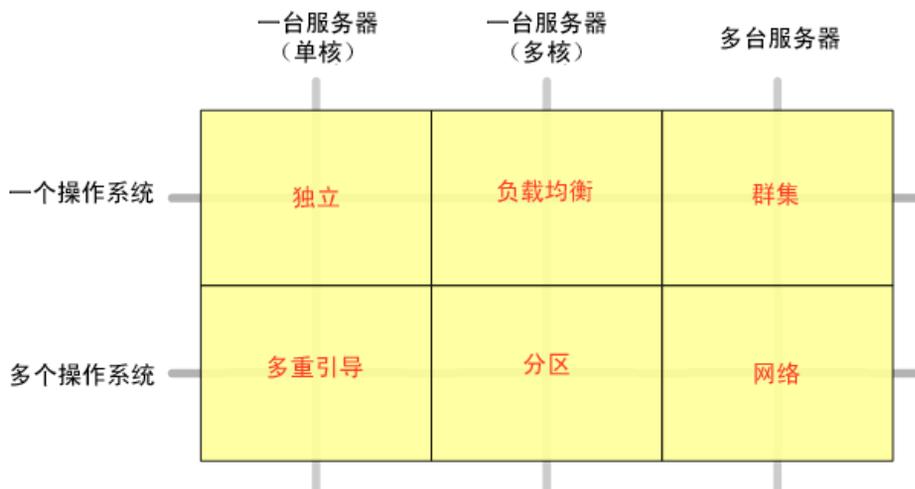
本文档提供了关于各种技术以及彼此如何关联的概述信息，并在适当的位置提供了一些链接 / 指示信息，帮助您找到更详细的信息。

此外，HP 还提供了技术咨询服务以帮助您量身定制这些虚拟化技术，从而充分满足您的需要。

虚拟化技术类别

根据涉及的核心数、服务器数以及操作系统实例数，可以将虚拟化技术及其相关关联产品划分为六个基本类别。图 2-1 中的示意图显示了这些类别及其如何与处理核心、服务器和操作系统实例相对应。

图 2-1 虚拟化技术类别示意图



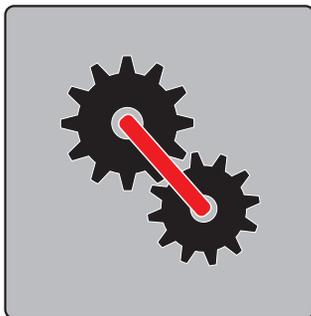
示例：

- 运行在一台单处理器 / 单核心 (1P/1C) 服务器上的单个操作系统是一个**独立系统**（或一个单节点网络）。
- 运行在一台多核心服务器上的多个操作系统使用**分区**技术。
- 跨多个¹服务器的单个操作系统采用**群集**技术。

下列各节讨论各个虚拟化类别，并介绍在需要将系统配置为利用每种类别时，应使用哪些 HP-UX 技术。

1. 从技术角度来讲，每个服务器均运行自己的操作系统，但这些操作系统都好像作为单个实例在运行，并跨越多个服务器。

独立系统（一台单核服务器，一个操作系统实例）



举一个最简单的例子，一台运行单个 HP-UX 实例的 1P/1C 服务器就是一个独立系统。它是一台未连接到网络的计算机（或网络中唯一的服务器）。

在如今，这些计算机可能是专用计算机，可能运行高度安全或高度专业化的应用程序。由于某种原因，这些系统成为孤立的系统。这些计算机是单用户计算机，如果支持多用户，则需要直接连接的终端或调制解调器连接。

这些计算机在处理资源方面性能有限，从而在配置上不太灵活，因此多数虚拟化技术对它们不适用。但是，即使是这些计算机也可以从下列虚拟化技术受益：

- Integrity Virtual Machines

Integrity Virtual Machines 可使您在一台 HP Integrity 服务器上的多个操作系统实例之间共享相同的一组硬件资源。这些资源是临时性地共享。

- 卷管理使用下列其中一项：

- HP Logical Volumn Manager (LVM)
- Veritas Volume Manager (VxVM)

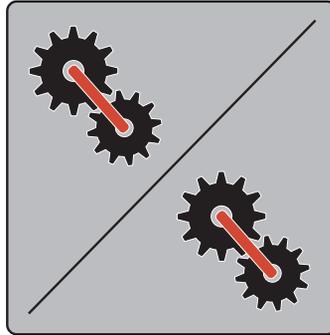
- 持久性设备专用文件

持久性设备专用文件使您可以具有多个指向海量存储设备的物理路径。持久性设备专用文件具有虚拟化的硬件路径（称为 LUN 硬件路径），因此单个持久性设备专用文件可以代表指向海量存储设备的多个物理路径，而且可以在多个物理路径中均衡流量以达到更有效的数据传输。

- 公用桌面环境 (CDE)

CDE 允许使用 X Window 技术配置多个（虚拟）工作空间。可以将不同类型的工作分组并组织到这些工作空间中，并对工作空间命名以便于识别。

负载均衡（一台多核服务器，一个操作系统实例）

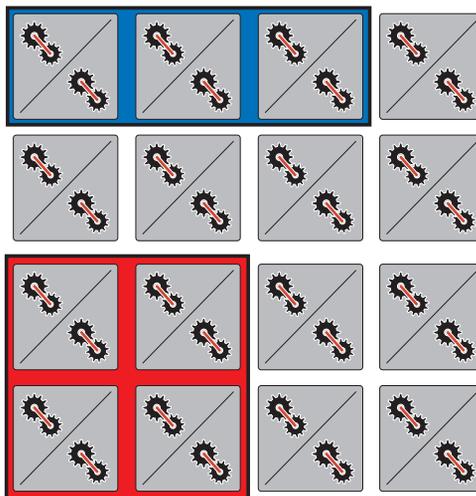


尽管 HP-UX 调度程序在利用多个核心方面做得很好，但有时还是需要（或希望）覆盖缺省的调度算法，例如调度处理资源给重要的应用程序。

如果服务器配备了多个核心，则负载均衡类别的技术会有助于精确地分配多个核心和其他处理资源（内存、磁盘 I/O 带宽）的资源。这些技术包括：

- Process Resource Manager (PRM)
- 处理器集 (PSETS)
- Workload Manager (WLM)
- Instant Capacity (iCAP/TiCAP/GiCAP)
- 效用计费 (PPU)

Process Resource Manager (PRM)



技术摘要

Process Resource Manager (PRM) 是一种资源管理工具，用于在系统负载达到峰值（服务器达到 100% 核心，100% 内存或 100% 磁盘带宽利用率）时控制进程使用的资源数目。

将进程和用户分配给 PRM 组。然后将专用的核心和内存分配给 PRM 组。这样既可将专用资源分配给组又可阻止组成员使用其他系统资源。

管理 / 配置工具

可以使用 HP System Management Homepage 或通过一系列的 PRM 管理和配置命令来配置 Process Resource Manager。

获取方式

Process Resource Manager 在下列操作环境中提供，也可以从 HP 授权经销商处购买：

- EOE — Enterprise Operating Environment
- MCOE — Mission Critical Operating Environment

有关详细信息

有关 Process Resource Manager 的详细信息可以从 HP 的下列网站获取：

- 文档：《HP Process Resource Manager User's Guide》，网址为 <http://docs.hp.com>。
- 官方 Process Resource Manager 网站：<http://www.hp.com/go/prm>

Workload Manager (WLM)

Process Resource Manager 可使您将专用资源手动分配给特定的应用程序。但是，许多因素经常容易改变，例如系统负载、资源利用率、资源需求以及在任意时间正在运行的应用程序混合形式。如果服务器环境的条件和需求经常会改变，WLM 可以持续监控并调整资源以维持应用程序性能和业务目标。

技术摘要

Workload Manager (WLM) 是一种自动资源管理工具，用于基于目标的工作负荷管理。工作负荷是一组进程，系统将这些进程当作一个整体，以便进行资源分配。例如，包含多个协同进程的数据库应用程序可以认为是一个工作负荷。

通过使用按优先级排序的**服务等级目标 (SLO)**，WLM 提供自动资源分配和应用程序性能管理。多个按优先级排序的工作负荷可以根据其报告的性能级别在单个服务器上进行动态管理。

WLM 按照配置文件中的定义来管理工作负荷。可以将应用程序和用户分配给工作负荷组。WLM 自动分配处理核心资源以达到所需的 SLO。WLM 可以管理实际内存和磁盘带宽，但不响应 SLO。对于实际内存，WLM 允许对工作负荷接收的内存量指定下限和上限。可以静态地分配磁盘带宽份额。如果工作负荷内的多个用户或应用程序争用资源，则标准的 HP-UX 资源管理会决定资源分配。

管理 / 配置工具

可以使用配置文件和 WLM 命令手动配置 Workload Manager，也可以交互性地使用 WLM 配置向导，或使用 WLM 图形用户界面来配置。

注释

WLM 管理单个服务器上的工作负荷。要管理多个服务器上的工作负荷，请在每个服务器上安装并配置 WLM。

可以将 WLM 与 HP Serviceguard 集成，方法是在群集中所有节点所共享的文件系统中存储 WLM 配置文件，然后分别在每个节点上激活配置。

或者，可以使用 HP Integrity Essentials Global Workload Manager (gWLM) 跨多个服务器来管理工作负荷。gWLM 可使您定义可以跨多个服务器使用的资源共享策略。

获取方式

Workload Manager 可以作为独立的产品从 HP 授权经销商处购买，也在下列操作环境中附带：

- MCOE — Mission Critical Operating Environment

有关详细信息

有关 Workload Manager 的详细信息可以从 HP 的下列网站获取：

- 《HP-UX Workload Manager User's Guide》
- 官方 Workload Manager 网站：<http://www.hp.com/go/wlm>
- 官方 HP Integrity Essentials Global Workload Manager 网站：<http://www.hp.com/go/gwlm>

处理器集 (PSETS)

处理器集是基于 Process Resource Manager 和 Workload Manager 的一种重要技术，也可以单独使用。

技术摘要

处理器集代表组合在一起作为独立的调度域的一组核心，由 HP-UX 调度程序使用，以供分配给该处理器集的应用程序独占访问。处理器集可使您将用于进行大量计算或高优先级的应用程序与运行在服务器上的其他进程进行分隔，从而能更好地控制调度关键进程。具有适当权限的用户可以动态创建或重新配置处理器集。

处理器集技术可以单独使用，但通常是与 Process Resource Manager (PRM) 结合使用。

管理 / 配置工具

`psrset` 命令可创建并管理处理器集。

获取方式

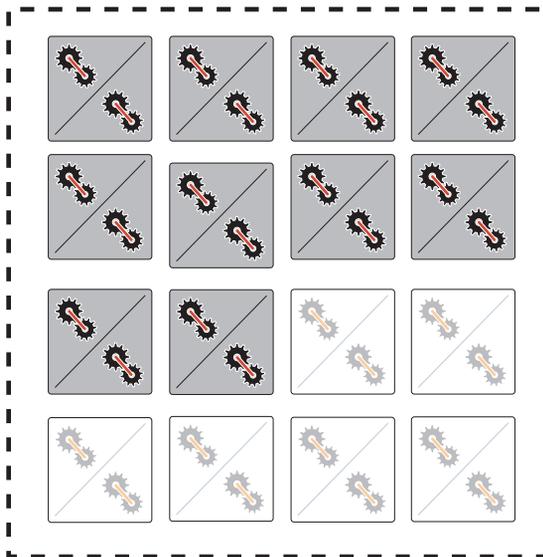
PSET 技术包含在 HP-UX 11i v3 中。

详细信息

有关 PSETS 的详细信息，请参阅下列文档（可在 docs.hp.com 获得）：

- *psrset* (1M) 联机帮助页
- Processor Sets Product Note
- Instant Capacity Compatibility with Processor Sets
- VSE Concepts and Terminology

Instant Capacity (iCAP/TiCAP/GiCAP)



技术摘要

Instant Capacity 技术能够以非常优惠的价格购买下列部件：尚未拥有（不能使用）的核心、内存以及单元板。这些部件称为 iCAP 部件或没有使用权的部件，它们处于备用状态，准备好在需要的时候激活。然后可以购买某些或全部部件的使用权，可以通过使用特殊的代码字激活（临时或永久性的）这些服务器部件。这样能够快速处理服务器资源的峰值需求和意外需求，只要系统仍符合 Instant Capacity 合同。

Instant Capacity 主要有三种类型：

- iCAP** （以较低的价格）购买尚未具有使用权的内存、处理器或单元板。如果需要这些资源，可以购买这些资源的使用权，然后获得代码字以激活这些资源。从此刻起，这些资源就归您所有。
- TiCAP** 与 iCAP 相似，但购买的使用权只是临时性的（TiCAP 目前以 30 天为增量出售）。iCAP 资源的使用以 30 分钟为增量进行衡量，购买的时间使用完之后，iCAP 资源就会禁用，直到另外购买使用权代码字以再次激活这些资源。
- GiCAP** GiCAP 允许用户在服务器组中共享 Instant Capacity 部件使用权，并在组之间提供“池化”的临时容量。

管理 / 配置工具

一系列 iCAP 命令可以使您与 HP-UX 进行交互以便调整包含 iCAP 硬件的服务器的处理容量。使用这些命令可以输入购买的代码字以激活备用处理器的使用权，或者减少使用的处理资源以节省资金。

管理 iCAP 资源的命令有：

<code>icapmanage</code>	GiCAP 组的 Global Instant Capacity (GiCAP) 管理命令。
<code>icapmodify</code>	<code>icapmodify</code> — 激活和停用核心。指定系统的联系人电子邮件地址。更改 Instant Capacity (iCAP) 配置信息。指定 Instant Capacity 发件人电子邮件地址。指定系统标识符。指定临时容量警告周期。应用 iCAP 代码字。
<code>icapstatus</code>	显示 Instant Capacity 系统的状态，以及 Instant Capacity 系统的 Instant Capacity 部件（核心、内存和单元）的配置信息、数量、状态和分配情况信息。
<code>icapnotify</code>	测试 HP 的 Instant Capacity (iCAP) 系统的电子邮件连接。请求 HP 的确认回复电子邮件。打开或关闭配置更改通知和资产报告。

获取方式

激活即时增容组件的功能是 HP-UX Foundation Operating Environment 的一部分（因而在基于 Foundation Operating Environment 构建的所有操作环境中均具有此功能）。但是要使用即时增容技术，必须购买并安装了没有使用权的组件进行激活。

有关详细信息

可从以下文档中找到有关各种 iCAP 技术的完整信息：

- 《HP Instant Capacity 用户指南》，可在 <http://docs.hp.com> 查看该指南的最新版。
- 有关 iCAP、TiCAP 和 GiCAP 的详细信息可在 <http://www.hp.com/go/icap> 获得。
- 有关 iCAP 命令及其选项的信息可在下列 iCAP 联机帮助页获得：

<code>icap</code> (5)	iCAP 概述联机帮助页
<code>icapid</code> (1M)	Instant Capacity 守护程序
<code>icapmanage</code> (1M)	GiCAP 组的 Global Instant Capacity 管理命令
<code>icapmodify</code> (1M)	激活 / 停用核心

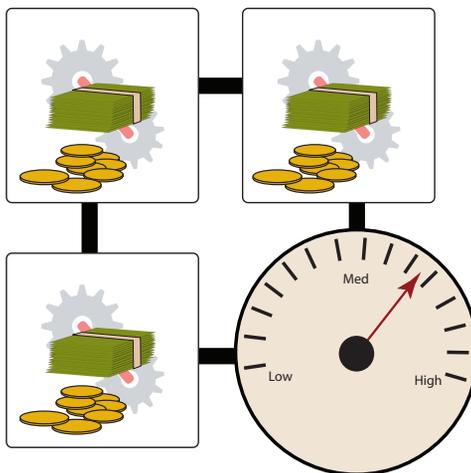
icapnotify (1M)

测试 HP 的 Instant Capacity 系统的电子邮件连接。

icapstatus (1M)

显示 Instant Capacity 状态信息

效用计费 (PPU)



效用计费 (PPU) 产品可以让您做到“量入为出”。效用计费 (PPU) 是一种计费模型，它根据计算资源的实际使用情况进行计费。

技术摘要

通过效用计费，使用计算机处理容量就像使用电、水或者其他公用设施一样。假设您购买了一个具有多个核心的特定硬件平台，则会基于下列 HP 合同约定之一根据实际使用情况对您收费：

核心利用率百分比（核心百分比）

活动核心数（活动核心）

管理 / 配置工具

效用计费 (PPU) 方案使用 HP 安装的专用系统，称为效用度量工具 (Utility Meter)。

对于计划使用效用计费的服务器，必须在每个分区（包括硬件分区和软件分区）安装一个软件代理 (PPU Agent)。 PPU Agent 向效用度量工具报告使用情况信息，然后 Utility Meter 就实际使用情况与 HP 进行通信。

一个效用度量工具最多可以为运行 HP-UX 11i 或 Windows Server 2003 的 100 台服务器或分区提供服务。

效用计费部件的大多数配置是通过 `ppuconfig` 命令完成的。 `ppuconfig` 可以：

- 显示当前设置
- 测试与 HP 的通信
- 设置使用上限
- 指定主机名和系统标识符，在向 HP 报告使用情况以及在门户上查看使用情况信息时使用
- 指定服务器或分区使用哪个效用度量工具报告其使用情况信息

获取方式

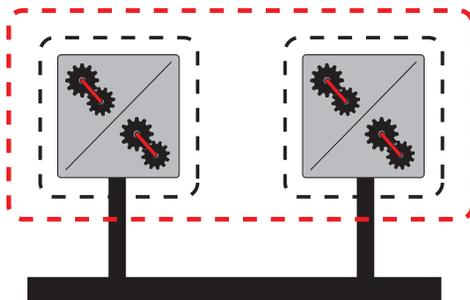
效用计费随 HP-UX Foundation Operating Environment 交付，而且客户可以在所有 HP-UX 服务器上进行配置。但是，必须启用效用计费系统与效用度量工具（一个特殊的系统，必须由 HP 安装）的通信。一个效用度量工具可以支持多个效用计费系统（目前最多支持 100 个），因此不必为每个效用计费系统配备一个效用度量工具系统。

有关详细信息

可从以下文档中找到有关效用计费和效用度量工具的完整信息：

- 《Utility Meter User Guide》，可在 <http://docs.hp.com> 上查看该指南的最新版本。
- 《HP 效用计费 (PPU) 用户指南》，可在 <http://docs.hp.com> 上查看此指南的最新版本。
- 可以在以下网址获得其他信息并访问效用计费门户的登录页面：
<http://www.hp.com/go/payperuse>。

群集（多台服务器，一个操作系统）



群集技术使多个服务器可以协同工作，如同是一个计算环境。从技术上说，每个服务器均运行自己的操作系统，但这些服务器如同一个整体共同工作。

群集技术如下所示：

- Serviceguard 群集 (Serviceguard Cluster)
- 扩展校园 / 远距离群集 (Extended Campus / Extended Distance Clusters)
- 城域群集 (Metropolitan Clusters)
- 洲际群集 (Continental Clusters)

Serviceguard

Serviceguard 群集是 HP Integrity 或 HP 9000 服务器（在 Serviceguard 群集中称为节点）的一个网络分组，它拥有足够的软件和硬件冗余，从而单点故障不会严重破坏服务。软件或硬件出现故障时继续运行的能力使 Serviceguard 群集具有高可用性。

技术摘要

配置 Serviceguard 群集时，对硬件和软件设置尽可能多的冗余。要提供最高的可用性，Serviceguard 通常与其他高可用性产品结合使用，例如：

- MirrorDisk/UX
- Veritas Volume Manager (VxVM)
- 使用不同 RAID 级别的磁盘阵列
- HP Powertrust 电源（不间断电源供应）

使用 Serviceguard 可以在群集的节点上配置**程序包**（HP-UX 和应用程序进程的集合）。Serviceguard 程序包有三种类型：

故障切换

最常用的 Serviceguard 程序包是**故障切换程序包**。故障切换程序包在 Serviceguard 群集中的多个节点上安装，但一次只在一个节点上运行。运行故障切换程序包的主副本的节点称为**主节点**。如果主节点发生故障，则另一个节点（称为**代管节点**）上的程序包副本会取而代之，而对服务造成很少中断或没有中断，直到主节点恢复服务。可以定义多个代管节点以增加冗余。

多节点

多节点程序包在 Serviceguard 群集中的一个或多个节点上（同时）运行。可以配置多节点程序包，使其只要有至少一个程序包副本运行时就保持运行。多节点程序包不进行故障切换。HP 只对特定的应用程序支持这些程序包。

系统多节点

系统多节点程序包在 Serviceguard 群集中的所有节点上（同时）运行。只要程序包内容的所有副本保持运行，这些程序包就运行。即使群集中只有一个副本暂停，系统多节点程序包的所有副本也都会暂停。系统多节点程序包不进行故障切换。HP 只对特定的应用程序支持这些程序包。

Serviceguard 群集使用 TCP/IP 网络服务在群集中的节点之间进行可靠的通信。包括**心跳线消息**（来自每个功能节点的信号，是群集操作的核心）。

管理 / 配置工具

可以使用 Serviceguard Manager 或下列 Serviceguard 命令配置 Serviceguard 群集，这些命令包括：

cmviewcl	查看有关高可用性群集的信息
cmrunnode	运行高可用性群集中的节点
cmhaltnode	暂停高可用性群集中的节点
cmruncl	运行高可用性群集
cmhaltcl	暂停高可用性群集

获取方式

Serviceguard 随 Mission Critical Operating Environment 一起提供，而且带有各种专业的关键任务软件包和虚拟化软件包。有关详细信息，请向 HP 销售代表或 HP 授权经销商咨询。

详细信息

以下 Serviceguard 文档包含关于配置 Serviceguard 群集的详细信息。

- 《管理 Serviceguard》（第 13 版），B3936-90108

其他群集类型

Serviceguard 群集可以位于同一房间或同一栋建筑，此外它们也可以加入相隔很远距离的群集中。节点之间的距离很大程度上决定了使用的群集形式。

有关下列群集类型的详细信息，可从 docs.hp.com 上的文档《Designing Disaster Tolerant High Availability Clusters（HP 部件号：B7660-90013）》中获取。

远距离群集

一个 **远距离群集** 包含按某个距离分隔的不同数据中心的备用节点。远距离群集是使用高速电缆连接的，只要遵循容灾架构的所有原则，该高速电缆就可保证节点之间的网络访问。远距离群集中节点之间的最大距离是根据数据复制技术的限制和网络限制设置的。

有时称为 **扩展校园群集**，这种群集类型可以提供规模大致为一所大学或一家企业大小的区域服务。

城域群集

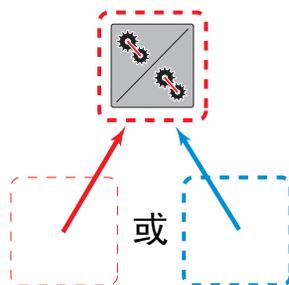
城域群集在地理上分散在城市区域界限内，在此区域内需要获得许可来铺设电缆，以获得冗余网络和数据复制组件。

有时使用缩写形式 **metrocluster**，这种群集类型可以提供规模大致为一个镇、城市或者几个相邻城市大小的区域服务。

洲际群集

洲际群集是一组群集，可使用路由网络或公共运营商网络进行数据复制和群集通信，以支持不同数据中心内单独的群集之间进行程序包故障切换。洲际群集通常位于不同城市或不同国家（地区），可跨越数百英里或数千英里。

多引导（一台单核服务器，多个操作系统）



HP Integrity 服务器能够运行多种类型的操作系统（例如 HP-UX 11i、Linux 以及 Microsoft Windows）。根据服务器型号，还可能支持这些操作系统的多个版本。

如果只有一个可用核心，则不能使多个操作系统同时运行。但是，您可以具有多个引导磁盘（或逻辑引导卷），每个引导磁盘（或逻辑引导卷）均包含一个不同的操作系统，并且可以在任何给定引导时选择要引导的磁盘（或卷）。

在 HP 9000 服务器上，还可以在不同的磁盘（或逻辑引导卷）上安装多个 HP-UX（或支持的其他操作系统）版本，并在引导时选择所需的引导卷。

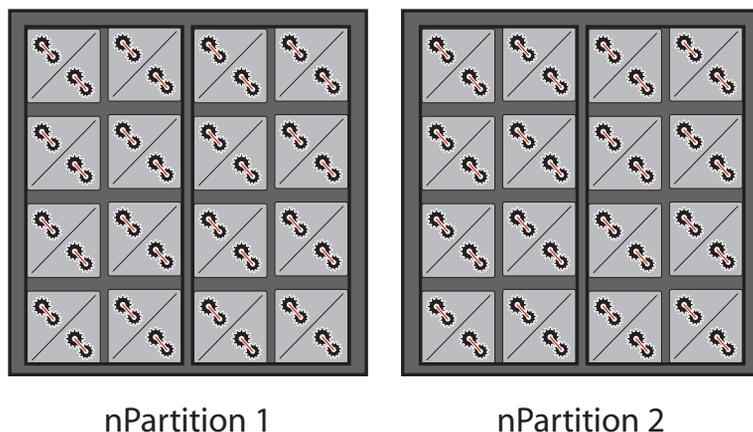
注释

对于多个活动核心的服务器，这种多引导功能同样有效。在这里进行介绍是因为只有一个活动核心的服务器也具有这种功能。

分区（多个操作系统，一个多处理器服务器）

具有多个核心时，同时就具有了更多的虚拟化可能性。这种虚拟化技术称为分区。HP 系统有多种类型的分区，但分为两种主要类别：硬件分区和软件分区。

硬件分区



硬件分区是使用称为 **nPartition** 的 HP 技术在单元板级别完成的。

硬件分区在支持多个单元板的服务器（**Integrity** 和 **PA-RISC**）上实现，用来隔离（以逻辑方式和电气方式）多个操作系统实例。也就是说，分配给一个硬件分区的单元板、核心、I/O 卡以及内存只能供在该分区中运行的操作系统使用。

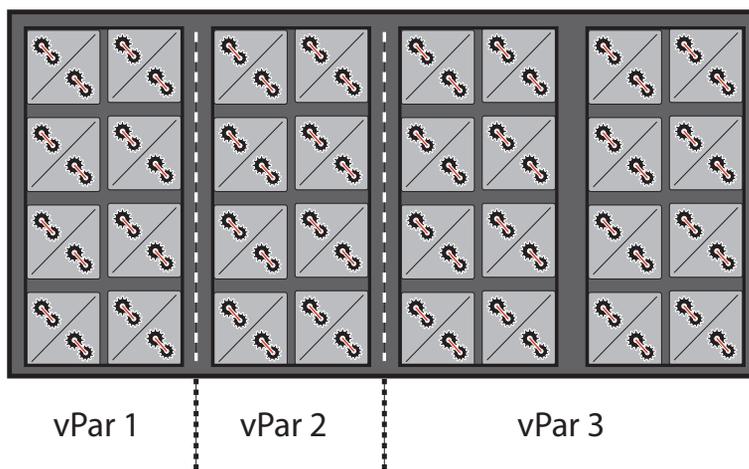
如果一个分区中的操作系统、软件或甚至是硬件出现问题，运行在其他分区中的操作系统和软件不受影响。

硬件分区的重要特性

硬件分区的重要特性包括：

- 在单元板级别实现。
- 提供功能隔离和电气隔离。
- 分区称为 nPartition。
- 通过 软件分区 可以进一步细分 nPartition。
- 在支持 nPartition 的服务器上，nPartition 可以运行 HP-UX、Linux、Microsoft Windows 或所有这些操作系统（在单独的分区分中）。

软件分区



软件分区提供比 nPartition 更细的分区。HP 提供两种产品来完成软件分区：

1. vPar — 虚拟分区
2. Integrity VM — Integrity Virtual Machines

使用这两种中的任一种产品，可以在处理核心级别中对服务器分区。Integrity VM 甚至允许亚核心级别分区。

软件分区的重要特性

软件分区的重要特性包括：

- 在处理核心级别（对于 vPar）中或通过时间片（对于 Integrity VM）实现
- 提供功能隔离而不是电气隔离
- 分区称为：
 - vPar（如果使用 Virtual Partitions 产品实现）
 - guest 虚拟机操作系统（如果使用 Integrity Virtual Machines 产品实现）
- 可以使用软件分区对 nPartition 进行进一步的细分
- vPar 只支持 HP-UX 实例

比较分区技术

下表比较了三种分区技术（nPartition、vPar 和 Integrity Virtual Machines）：

表 2-1 分区技术比较

	nPartition	vPar	Integrity Virtual Machines
隔离方式	操作系统和电气隔离	操作系统隔离	操作系统隔离
分区界限	单元板组	核心和内存组块	时间片
分区配置所使用的工具 ...	Parmgr	vPar 监视程序（及其分区数据库）	hpvmcreate 命令
分区称为 ...	nPartition 或硬分区	虚拟分区	Guest 虚拟机操作系统

HP-UX 虚拟化技术 分区（多个操作系统，一个多处理器服务器）

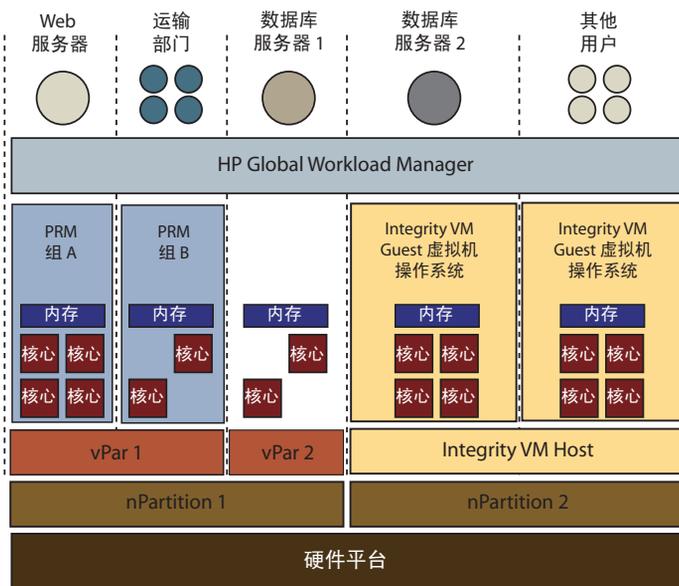
结合分区技术以获得更高的灵活性

各种服务器分区技术本身都给您提供了非常灵活的计算环境，但您可以组合使用这些技术以得到更好的灵活性和控制能力。

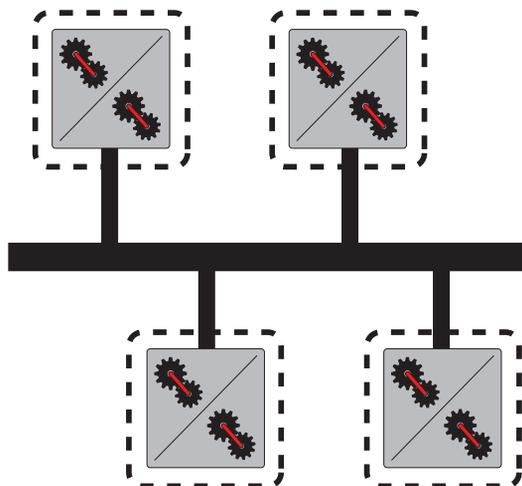
以下图示显示了 nPartition、vPar 和 Integrity Virtual Machines 如何在单个服务器上进行组合以支持大量的工作。

图 2-2

虚拟化技术堆栈



网络（多个操作系统，多台服务器）



除非每个物理服务器都在独立模式下运行（请参阅第 28 页上的“独立系统（一台单核服务器，一个操作系统实例）”），否则，当有多个操作系统在相等或较少数量的物理服务器上运行时，可用于灵活使用其资源的虚拟化技术就属于虚拟化技术的网络类别。

有许多种成熟的应用程序、协议和网络技术。它们在多个 HP-UX 操作系统之间，以及 HP-UX 和其他操作系统之间工作。表 2-2 列出了一些常用的网络技术。

表 2-2

技术	用途
NFS	安装远程文件系统
ftp、rcp	在联网的操作系统之间复制文件
sftp、scp	在联网的操作系统之间安全地复制文件
telnet、rlogin、ssh	登录到远程操作系统
HTTP	Web 浏览器访问远程文件

组合虚拟化技术

所有 HP 虚拟化技术结合使用可使您具有更好的灵活性。

例如，可以在整个服务器内使用 WLM，此服务器可以群集到 HP Serviceguard 群集、扩展校园群集、城域群集或洲际群集（不同地理区域的高可用性群集）中。

还可以在 Integrity VM 主机上且在任何单独的 Integrity VM（guest 虚拟机）内使用 WLM。可以在 nPartition 和虚拟分区内，也可以跨分区使用 WLM。有许多种这样的组合。

第 3 章 HP-UX 的主要组件

操作系统是复杂的软件产品，旨在控制计算机的各种资源，使许多用户和进程可通过协作方式高效使用这些资源。

HP-UX 11i 是 UNIX 操作系统的一个版本，它由许多组件组成，这些组件一同控制 HP Integrity 服务器、HP 9000 服务器和其他服务器的资源。

本章介绍 HP-UX 的主要组件、这些组件的功能以及它们彼此关联的方式。

HP-UX 内核

内核是 HP-UX 操作系统的核心部分；外部的所有其他组件都依赖内核并与其交互。在启动（引导）HP-UX 时，**引导加载程序**会将内核从磁盘复制到内存，然后启动内核。

内核由许多子组件组成。对于 HP-UX 内核，这些子组件称为**内核模块**和**内核可调参数**。

内核模块

内核模块是专门用于特定目的（例如内存管理、类驱动程序或接口驱动程序）的内核代码部分。

添加 / 删除内核模块

许多内核模块在生产时已配置到内核中，只要内核运行，内核中就一直存在内核模块。可以在需要时添加其他模块，并可以在不需要时删除某些模块。

只是偶尔需要的内核模块分为以下两类：

- 可以在**内核正在运行时**添加或删除的模块
- 在内核中添加或删除时**需要重新引导**的模块

可以使用 System Management Homepage 上的 Kernel Configuration 工具箱中的 Modules 工具，或者在 Shell 命令行上使用 kcmodule 命令来执行下列操作：

- 查看内核中模块的当前列表；
- 查看内核中特定模块的状态；
- 确定在内核中添加或删除模块时是否需要重新引导；
- 即时更改（如果模块支持）或下次引导时更改模块的状态。

有关内核配置的详细信息，请参阅：“配置内核”，位置：《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》。

内核可调参数

内核可调参数是用于确定诸如以下事项的设置：可以同时有多少个进程处于活动状态，或者可以为内核中的特定数据结构分配多少内存。有关内核可调参数、其定义及其调整方式的详细信息，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》。

注释

某些内核可调参数的值在引导时已进行设置，如果不重新引导则无法更改。其他内核可调参数可以在内核运行时进行“优化”（调整其设置）。

HP-UX 目录结构

与所有 UNIX 版本及其他许多操作系统一样，HP-UX 11i 也是基于包含所有操作系统目录和文件以及所有用户和应用程序文件的分层目录结构。

可以将整个目录结构包含在单个文件系统中，但目录结构通常包括在称为挂接点的特殊目录中连接到根文件系统的多个文件系统。

树的顶层称为根目录，它以目录路径 “/” 表示。

所有其他目录和文件均保存在根目录下。目录树的每一层均以目录路径名（路径名）形式表示，其方式为在路径的末尾添加该目录和文件的名称，并使用斜线字符 (“/”) 分隔每一层。请参阅下列示例：

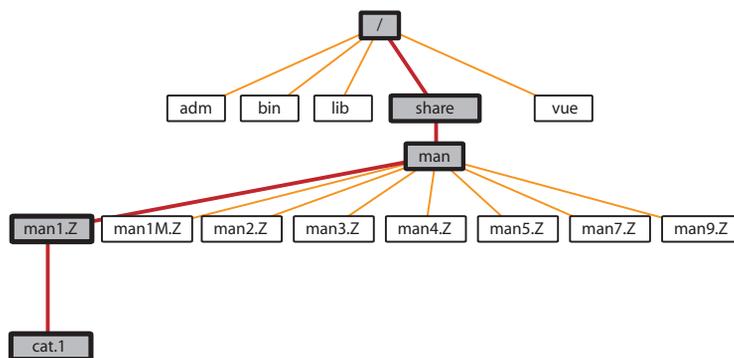
示例 3-1

目录路径名术语

/	根目录
/usr	根目录下的 usr 目录
/home/guest27	根目录下的 home 中的 guest27 帐户
/usr/share/man/man1.Z/cat.1	cat.1 是根目录 (/) 下的 usr 目录下的 share 目录下的 man 目录下的 man1.Z 目录下的一个文件。它恰好是 cat (1) 联机帮助页的源文件。

图 3-1

目录树示例



HP-UX 主要目录

本节介绍 HP-UX 目录结构中的多个主要目录及其功能。

`/dev`

包含**设备专用文件**。设备专用文件在目录树中看上去类似于常规磁盘文件，但它们与物理设备或伪设备关联。它们是其关联的设备和设备驱动程序的门户。

软件应用程序或操作系统组件将写入或读取设备专用文件来访问设备上的数据、获取设备状态或者以其他某种方法控制这些设备。

有两类设备专用文件（根据如何使用它们来传输数据）：

- **块设备专用文件**（以系统常规缓冲机制的方式传输数据，主要用于挂接文件系统）
- **字符设备专用文件**（以非缓冲流的方式传输数据，几乎用于其他所有目的）

HP-UX 11i v3 中也有三种类型的设备专用文件（根据这些文件引用其关联设备的方式）：

- **Legacy** 设备专用文件按其相应设备的硬件路径来引用这些设备。**Legacy** 设备专用文件是始终作为 HP-UX 一部分的设备专用文件的类型。它们仍然受到 HP-UX 11i v3 的支持，并且发挥着以往的功能。
- **持久性**设备专用文件根据设备中生成的或者与设备关联的全球唯一标识符引用其相应的设备。由于持久性设备专用文件与特定的硬件路径无关，因此，它们允许使用**单个设备专用文件**来表示多个硬件路径。这样，便在 I/O 性能、可靠性和灵活性方面开发出了许多新的 HP-UX 功能。
- **伪设备**的设备专用文件。大多数设备专用文件均不与实际硬件设备直接关联，而是用于访问**伪设备**，这些设备允许 HP-UX 在进程和磁盘存储之间引入一个虚拟化层（类似于 LVM 或 VxVM 的虚拟化层）、模拟硬件设备（例如终端 (pty)），或者提供类似于 `/dev/null` 的有用抽象（设备文件通常又称为“位桶”，用于接收和丢弃不需要的输出）。HP-UX 中有大量用于不同用途的伪设备。《HP-UX 参考手册》第 7 节的联机帮助页中介绍了其中的大多数用途。

/etc

/etc 目录可存储系统级配置文件，包括以下目的所需的文件：

- 定制引导和关机活动
- 网络配置
- 配置挂接的文件系统
- 定义用户和组
- 定义逻辑卷

以上列表是不完整的列表。为实现兼容性，/etc 还包含指向其他目录中的命令（驻留在 /etc 目录中的命令）的许多符号链接。

/etc/opt/产品

某些可选产品添加到服务器后，将在目录 /etc/opt 下面创建子目录，用于存储产品特定的配置信息。

/home

/home 目录是用户帐户主目录的缺省位置。例如：如果将用户名为 thomas 的用户“Thomas”添加到 HP-UX 服务器（并且主目录位置保持为缺省值），则 Thomas 的主（登录）目录将是 /home/thomas。

/opt

/opt 目录包含 HP-UX 11i 操作系统的应用程序软件和其他系统组件，它们不被认为是有效系统所需的最低级别安装的一部分。

/sbin

包含引导时或者重要共享库损坏时所需的关键程序的静态链接版本。当系统不是处于多用户模式时，在挂接 /usr 文件系统之前，/sbin 可用。

/stand

/stand 目录是根文件系统（就是在执行系统启动序列期间挂接的第一个文件系统）的一部分。/stand 是一个专用目录，引导加载程序使用它来从磁盘中读取内核文件，并且在运行时启动该目录。

`/tmp`

`/tmp` 目录是一个临时草稿目录，尤其是在系统启动期间，在 `/var` 上挂接的文件系统可用之前将使用该目录。

有些安装在每次引导时都将会删除 `/tmp` 的内容；而有些安装将选择手动保留 `/tmp`。无论是哪种方式，都不要将文件长时间存储在 `/tmp` 中，因为这样存在丢失的风险。另请参阅 `/var/tmp`。

`/usr`

包含许多 HP-UX 资源，引导系统时通常不需要这些资源。

`/` 和 `/usr` 目录中的文件适用于只读的用途，因此在必要的情况下，可以从使用只读模式的网络资源中挂接这些目录。如果 HP-UX 组件和应用程序需要更新文件（例如日志文件），则应该将这些文件置于可写的文件系统（例如 `/var`）中。

`/usr/bin`

系统进入多用户模式后，该目录包含大多数用户使用的**动态链接非关键命令和程序**。无需使用 `/usr/bin` 中的命令和程序即可引导系统。仅当已挂接包含这些命令的文件系统后，这些命令才可用。

`/usr/lib`

包含 `/usr/bin` 中的二进制文件使用的共享库。

`/usr/sbin`

当系统进入多用户模式后，该目录包含用于管理该系统的**动态链接非关键命令**。仅当已挂接包含这些命令的文件系统后，这些命令才可用。

`/var`

“var”代表变量。该目录（通常与可挂接文件系统关联）包含可变数据，即系统运行时需要更改的文件（例如，需要写入到的日志文件）。

`/var/opt/产品`

某些可选产品添加到服务器后，将在目录 `/var/opt` 下面创建子目录，用于存储产品特定的配置信息。

`/var/tmp`

`/var/tmp` 目录是一个临时草稿目录，系统引导后，其优先级高于 `/tmp` 目录（主要是因为 `/var` 是瞬时数据的目标位置，而临时数据是定义上的瞬时数据）。

与 `/tmp` 目录一样，只应该将 `/var/tmp` 用于临时文件（不打算长期存储的文件以及非关键的文件）。与 `/tmp` 不同，`/var/tmp` 文件在系统启动期间通常不会删除，但是，何时（或是否）删除这两个 `tmp` 目录之一中的文件是可以配置的，并且与特定的安装有关。

HP-UX 上的存储

在任何操作系统管理的所有资源中，事实上最重要的资源就是存储。存储是一个普通术语，表示用于存储数据的设备。存储可以采用多种形式，包括：

- 与服务器本地连接的物理磁盘驱动器：
 - SCSI 硬件协议磁盘
 - 光纤通道磁盘
 - USB 2.0 磁盘
- 驱动器机箱，包含与服务器本地连接的多个物理磁盘
- 磁盘阵列（类似于包含上述条目的驱动器机箱，但机箱中添加了磁盘控制器，用于管理机箱中的磁盘），与服务器本地连接（有时称为 JBOD — 代表 **Just a Bunch Of Disks**，有时称为 RAID — 代表 **Redundant Arrays of Inexpensive Disks**）
- 存储区域网络 (SAN)，类似于上面所述的物理磁盘或磁盘阵列，但通过专用的高速网络进行配置和访问。SAN 存储可以在物理上靠近访问它的服务器，也可以部署在物理上比较远的位置，以实现灾难保护。存储区域网络在文件系统层下面的块 I/O 层上工作。
- 网络附加存储 (NAS)，一种备选的网络存储解决方案，在文件系统层使用标准网络协议（NFS、CIFS）工作
- 脱机存储或可移动介质。数据存储位置：
 - 磁带（DLT、DDS、卷轴和其他磁带格式）
 - 光学介质（CD、光盘、DVD-ROM 和其他光学格式）
 - 可移动磁盘驱动器

脱机存储通常用于数据的非现场存储（通常为备份），可实现灾难恢复的目的。

存储的用法

在 HP-UX 操作系统中，可通过多种方式使用存储；其中包括：

- 在文件系统中本地存储的文件和目录
- 为了加快速度以原始格式存储在磁盘卷上的数据库（由数据库应用程序管理，而不是由 HP-UX 管理）
- 交换空间（由 HP-UX 为了分页而使用）
- 转储空间（在发生系统混乱或其他重大事件后，用于捕获 HP-UX 的状态）

存储的组织方式

与计算领域中的网络和其他许多子系统一样，存储由分布在从物理设备到应用程序的许多层组成，这些层可以在这些设备中读取和写入数据。它们统称为**存储堆栈**。

下列各节包括 HP-UX 存储堆栈的各个组件。

物理存储设备

存储堆栈的最低层是存储和检索数据的物理设备。这些设备通常是磁盘驱动器，但也可以是其他存储设备，包括：

- DLT 磁带驱动器 / 库
- 光盘驱动器 / 库
- DDS 磁带

磁盘驱动器可以是：

- 单个驱动器
- 驱动器机箱（由多个磁盘驱动器组成的驱动器组，这些驱动器被视为单个驱动器）
- 磁盘阵列，类似于驱动器机箱，但添加了一个具有本地智能的磁盘控制器，用于管理包含的存储（例如 RAID）
- SAN — 存储区域网络（与专用网络连接的物理驱动器）
- NAS — 网络附加存储（与通过标准网络文件系统协议访问的专用服务器相连接的存储）

单个磁盘驱动器（独立、阵列或机箱形式）通常又称为 **LUN**。术语 “LUN” 代表 “Logical Unit”（逻辑单元），它通常与较大的阵列设备中的某个物理磁盘驱动器（驱动器单元）关联。LUN 可以指向较大设备的其他（以逻辑方式定义的）子集。

卷管理器

物理磁盘驱动器可以在独立模式下，也就是说，这些驱动器已分区、已使用文件系统格式化、用于分页，或者由数据库应用程序用作存储单元。但是，物理磁盘驱动器通常划分成较大的空间池，然后可以将这些空间池划分成逻辑存储容器。如果考虑组中物理驱动器的边界问题，则这些存储容器（是称为卷还是称为逻辑卷，取决于所使用的卷管理器）是不必要的。也就是说，它们可以跨越多个物理设备。

使用**卷管理器**可以分解这些空间池并将其分配到逻辑存储容器。

在 Logical Volumn Manager (LVM) 中，空间池称为**卷组**；在 VERITAS 卷管理器 (VxVM) 中，空间池称为**磁盘组**。

在 LVM 中，逻辑存储容器又称为**逻辑卷**；在 VxVM 中简称为**卷**。对于应用程序、文件系统和数据库，这些卷显示为物理磁盘，且被视为物理磁盘。

HP-UX 11i v3 支持下列卷管理器：

LVM	《HP 系统管理员指南：逻辑卷管理》中介绍了 Logical Volumn Manager。
VxVM	Veritas 卷管理器是 HP-UX 11i v3 的缺省卷管理器。VxVM 有许多功能，其中一些在 LVM 或 MirrorDisk/UX（LVM 的附带产品，用于将数据镜像到多个物理磁盘）中不可用。 HP-UX 随附的 VxVM 版本是基本版本，包含完整版本（需要附加的许可证）中提供的功能的子集。有关该基本版本以及 VxVM 完整版本中包含的功能的完整信息，请参阅所使用的 VERITAS 卷管理器版本对应的《VERITAS Volume manager Releases Notes》。

注释

在 Logical Volumn Manager 中，空间池称为**卷组**；在 VERITAS 卷管理器中，空间池称为**磁盘组**。

这两种卷管理器可以在一台服务器上共存。每个卷管理器都可以跟踪它控制的磁盘，每次都只能由一个卷管理器控制任何给定的物理磁盘。如果要将在 LVM 迁移到 VxVM 以实现更大的配置灵活性，则可以使用 `vxvmconvert` 将 LVM 物理卷转换为 VxVM 磁盘。

选择卷管理器 HP-UX 11i v3 提供了两个可供选择的卷管理器：

- HP Logical Volumn Manager (LVM)
- VERITAS Volumn Manager (VxVM)

可以同时使用这两种卷管理器（在不同的物理磁盘上使用），但通常会选择其中的一种，并专门使用这一种。表 3-1 提供了这两种卷管理器的比较，可帮助您确定最适合需求的那一种。

表 3-1 卷管理器功能和术语比较

功能	HP Logical Volumn Manager (LVM)	VERITAS 卷管理器 (VxVM)
获取方式 ...	LVM 包含在 HP-UX 11i v3 Foundation Operating Environment 中	查看《HP-UX 11i v3 发行说明》以确定所选操作环境中是否包含了 VERITAS 卷管理器
物理磁盘称为 ...	物理卷	VERITAS 卷管理器磁盘
物理磁盘组称为 ...	卷组	磁盘组
从卷 / 磁盘组中分配的逻辑存储容器称为 ...	逻辑卷	卷
使用以下方式分配（逻辑）卷中的用户数据 ...	物理盘区（固定大小的磁盘空间组块，在给定的卷组中，所有物理卷的组块大小必须相同）	子磁盘（子磁盘使用任意大小，代表从磁盘组的 VERITAS 卷管理器磁盘中分配的一组磁盘块）
卷和卷组配置信息的存储位置 ...	每个物理卷开头的专用保留区域。	每个物理卷中称为“专用区域”的特殊区域。
镜像（数据副本）	要支持镜像，需要将 MirrorDisk/UX 产品添加到您的系统。Mirrordisk/UX 最多支持三个数据副本。	镜像由丛组成，每个丛都是镜像卷的副本。通过 VERITAS 卷管理器的基本版本可以且只可以镜像根文件系统。 与 LVM 一样，VERITAS 卷管理器需要有附加许可证才能支持镜像（镜像根文件系统除外），但如果使用附加许可证，VxVM 最多可支持 32 个数据副本。

注释

在发行 HP-UX v3 之前，VERITAS 卷管理器已提供了多个版本。显示的值和功能适用于 VxVM v4.1。请查阅该版本规范的相应版本的《VERITAS Volume Manager Release Notes》。

VERITAS 卷管理器有两个授权级别：基本和完整。除非另有说明，否则上表中列出的功能仅适用于基本级别许可证。有关完整许可证级别支持的其他功能，请参阅 VERITAS 卷管理器的文档。

卷组

使用卷管理器的第一步是将物理驱动器分组为磁盘空间池，其名称为：

磁盘组，如果使用的是 Veritas 卷管理器 (VxVM)

或

卷组，如果使用的是 Logical Volumn Manager (LVM)

注释

磁盘 / 卷组中的各个磁盘称为：

VM 磁盘，如果使用的是 Veritas 卷管理器 (VxVM)。

或

物理卷，如果使用的是 Logical Volumn Manager (LVM)

(逻辑) 卷

将物理磁盘驱动器分组为磁盘 / 卷组后，汇总空间将划分为逻辑存储容器，这些容器的大小可能大于或小于组中的任何单个驱动器的大小。这些逻辑存储容器称为：

卷，如果使用的是 Veritas 卷管理器 (VxVM)

或

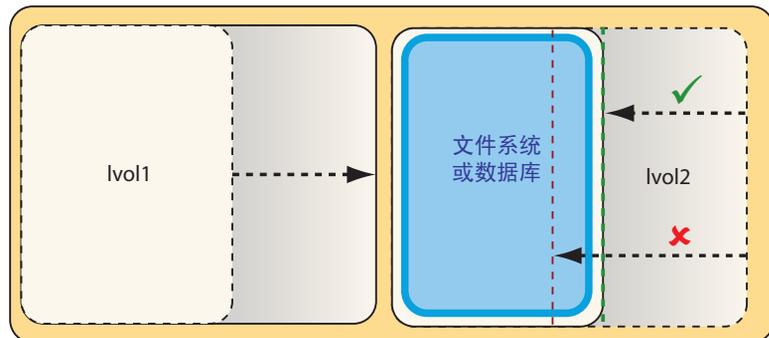
逻辑卷，如果使用的是 Logical Volumn Manager (LVM)

单个卷或逻辑卷在定义后可用于：

- 引导（这些卷包含进行服务器管理所需的 bootstrap 加载程序、脱机诊断和其他软件）
- 文件系统（Legacy 的文件存储）
- 交换空间（虚拟内存 / 分页）
- 转储空间（出现系统混乱后使用的内存转储）
- 裸磁盘访问权限（由数据库应用程序以及管理各自磁盘空间的其他应用程序使用）

可以根据需要增大或减小逻辑卷（如果逻辑卷包含的数据支持这些操作）。

图 3-2 可以调整逻辑卷的大小



文件系统

如果不是将卷（或物理磁盘）用于交换空间或裸磁盘访问权限（例如数据库应用程序管理的磁盘空间），则可以将其用于文件存储。

通常在整个卷或磁盘驱动器中分配目录、文件和文件数据。同样，可以使用卡目录将特定书籍定位在大型库中，文件系统的主要功能是将指针保持为指向卷或物理磁盘中存储的文件，以便以后可以检索这些文件。这并不仅仅是一些用于指示哪个目录中有哪个文件的指针；它们是一些低级指针以及其他关键信息，例如：

- 哪个磁盘块属于哪个文件
- 当前未使用哪些磁盘块（在防止将特定的磁盘块同时用于多个目的的同时还可以保持顺序）
- 目录导航信息的链接列表

文件系统还包含其他重要功能，例如保持所有权和访问权限信息，使 HP-UX 安全功能可以确保只有经过授权的用户才可以访问文件或目录。

支持的文件系统 使用卷管理器时，HP-UX 将提供文件系统类型的多个选项，以便您从中进行选择。具体地说：

HFS	HP 专有的高性能文件系统支持大小不超过 128 GB 的文件和文件系统。
VxFS	VERITAS 文件系统版本 4.1 支持大小不超过 16TB 的文件以及大小不超过 40TB 的文件系统。VxFS 又称为 OnlineJFS/JFS 4.1。

除了上述文件系统类型以外，HP-UX 11i v3 还支持：

CDFS	使用 CD 文件系统可以读取和写入使用 ISO-9660 格式的光盘介质（使用或不使用 Rockridge 扩展）。
UDF	可以使用 UDF 文件系统读取以 UDF 格式编写的光学介质。这样，便可以读取由支持 UDF 格式的其他操作系统所编写的光盘。
MEMFS	内存文件系统。
FAT32	32 位文件分配表文件系统主要用于引导和 EFI 操作。

有效数据访问

如果操作依赖于高性能磁盘 I/O，则除了要确保使用高速接口（例如，光纤通道）外，还需要考虑下列事项：

- 磁盘条带化
- 分配磁盘访问权限
- 文件系统类型
- 建立指向设备的多个通道（针对效率）
- 磁盘镜像（针对性能）

磁盘条带化

磁盘条带化在多个物理设备之间传递数据时，将会在不同的设备上连续写入。这样，要写入的第二个数据组块便不需要等到设备完成第一个组块的写入。实际上，如果已经将 n 个设备条带化到了一起，则可以同时（或几乎同时）写入 n 个数据组块，无需等到设备可以进行后续数据写入。

如果使用磁盘阵列、RAID 阵列或支持 RAID 操作的其他硬件，则可以在设备级别执行条带化。其他类型的磁盘条带化可以由 LVM 或 VERITAS 卷管理器 (VxVM) 执行。有关使用卷管理器之一执行条带化的信息，请参阅 *lvcreate (1M)* 或 *vxassist (1M)*。

可以指定执行条带化时要使用的数据组块大小。

可以使用特定的 RAID 配置完成硬件数据条带化。支持 RAID 的 HP 磁盘阵列上常用的条带化相关 RAID 级别包括：

RAID 0 使用数据块进行条带化，条带中不包含奇偶磁盘。出于性能的考虑，数据块通常是 512 字节（大多数硬盘的物理扇区大小）的倍数。

使用 RAID 0 时的一个重要注意事项就是条带中的磁盘数。条带中的磁盘越多，其中一个磁盘出现故障的机率就越大。如果条带中不包含奇偶磁盘，则不会重新构建丢失的数据，因此必须从备份或其他来源中还原这些数据。

RAID 5 使用数据块进行条带化，奇偶信息在条带集中的设备之间平均分配。某个驱动器出现故障时，可以使用奇偶信息来重新构建丢失的数据。

条带集可与一个丢失的驱动器一起使用，更换出现故障的驱动器后，可以使用余下的驱动器上的奇偶信息来重新构建丢失的数据（这些数据以前在出现故障的驱动器上）。完成重新构建后，新磁盘驱动器将完全参与到集中，以便以后出现另一次驱动器故障时，可以帮助防止数据丢失。

注释

并非每个设备都支持每个 RAID 级别。有关设备支持哪些 RAID 级别的信息，请查看磁盘阵列、RAID 阵列、磁盘驱动器或其他存储设备的硬件文档。

分配磁盘访问权限

与“磁盘条带化”中说明的原因相同，平衡磁盘访问权限的能力越高，从磁盘读取和写入操作中获得的性能就越高。这可以减少给定的设备忙于服务另一个数据访问操作，从而导致其他读取和写入操作必须等待的机率。

文件系统类型

对文件系统类型的选择还将影响数据访问的效率。一般而言，使用 VERITAS 文件系统 (VxFS) 比使用 HFS 文件系统更快。

建立指向设备的多个通道（针对效率）

从 HP-UX 11i v3 开始支持**设备多路径**，这是一种新技术，它使用唯一设备 ID 将设备文件与设备进行关联，而不是使用设备的硬件路径进行关联。这意味着**单个设备文件可以代表给定设备的多个硬件路径**，因此，当该设备与带有多个端口的硬件（支持多个物理连接）结合时，就不仅可以产生冗余的设备路径，还可以产生更大的 I/O 带宽。HP-UX 11i v3 可以在设备的多个物理连接之间平衡负载，从而提高 I/O 效率。

有关设备多路径的详细信息，请参阅第 68 页上的“如何对存储编址”。

磁盘镜像（针对性能）

尽管磁盘镜像主题在很大程度上与数据冗余主题相关，但镜像是出于性能考虑的。如果在环境中使用 RAID 1（镜像）磁盘配置，并且该环境更侧重于从磁盘中**读取数据**，而不是向镜像中的磁盘写入数据，则可以显著地提高数据输入的速度，因为可以从备用设备以并行方式检索后续磁盘块。有关使用 RAID 1 配置的更多好处，请参阅“磁盘镜像”。

存储和数据冗余

在信息时代，大多数数据的价值可以从“重要”评级到“关键”。数据冗余的重要性与受保护数据的重要性是相辅相成的。

数据冗余可以采用多种形式，但无论是哪种形式，都必须存在多个数据副本，这样，一旦数据的主副本遭到损坏或破坏，便可以使用该数据的另一个副本来继续操作。

选择数据冗余技术时，请考虑下列事项：

- 丢失数据后，需要以多快的速度进行恢复？
- 主副本不可用时，希望多方便地切换到数据的备用副本？
- 是否需要数据的非现场副本？
- 数据更改的频率如何？

建立指向设备的多个通道（针对冗余）

保护数据的要点之一是排除单一故障点。“RAID 和其他磁盘阵列”、“磁盘镜像”和“数据备份”的内容都与排除单一故障点有关。

从 HP-UX 11i v3 开始支持**设备多路径**，该技术使用唯一设备 ID 将设备文件与设备进行关联，而不是使用设备的硬件路径进行关联。这意味着**单个设备文件可以代表给定设备的多个硬件路径**，因此，当该设备与带有多个端口的硬件（支持多个物理连接）结合时，就不仅可以产生更大的 I/O 带宽，还可以产生冗余的设备路径。现在，当接口卡、电缆或其他硬件出现故障时，HP-UX 11i 可以自动故障切换到备用硬件路径，并且在执行该操作时，只会对访问设备的应用程序和用户造成极小的干扰，或根本不造成干扰。

RAID 和其他磁盘阵列

使用 RAID 配置配置的磁盘阵列和独立磁盘集合可以将数据从一个物理磁盘镜像到一个或多个其他物理磁盘，因此，可以在某个驱动器机制出现故障时提供附加的数据副本。只要拥有数据的另一个副本，就可以按指数级减少所有数据副本出现故障的机率。

使用特定的 RAID 配置完成硬件数据镜像。支持 RAID 的 HP 磁盘阵列上常用的镜像相关 RAID 级别包括：

RAID 1 将数据镜像到一个或多个**其他磁盘**可以提供冗余，并可以脱机生成数据副本，然后将磁盘的当前状态映射到备份集，以形成脱机 / 非现场存储。

注释

并非每个设备都支持每个 RAID 级别。有关设备支持哪些 RAID 级别的信息，请查看磁盘阵列、RAID 阵列、磁盘驱动器或其他存储设备的硬件文档。

磁盘镜像

上一节主要从硬件的立场来介绍磁盘阵列和 RAID 配置。也可以在软件中完成磁盘镜像。可以使用卷管理器 LVM 和 VERITAS 卷管理器来镜像数据。

要使用 LVM 执行磁盘镜像，需要购买并安装 MirrorDisk/UX 产品。使用 MirrorDisk/UX 最多可以配置数据的两个镜像（总共三个数据副本）。

使用 VERITAS 卷管理器的**基本版本**只能镜像根文件系统。如果购买并安装 VERITAS 卷管理器的**完整版本**，则可以镜像其他磁盘组，并最多获得卷地址空间的 32 个镜像副本。

数据备份

可以在任何时间点使用多种实用程序中的任何一种复制数据。数据副本的目标可以是可移动的介质，可以在非现场存储该介质，也可以将其发送到另一位置，以进行安全保存。可用于备份的可移动介质包括：

- 其他磁盘
- 磁带
 - DLT
 - DDS
- 光盘
 - 可刻录 DVD
 - 可刻录 CD
 - 光盘库

甚至可以将文件备份到备用磁盘上的某个文件中（如果使用 `tar` 文档的形式）。

备份实用程序 HP-UX 中有许多实用程序可用于备份数据：

`pax`

`pax` 命令可以提取、写入并列出归档文件，以及复制文件和目录分层结构。更先进的实用程序 `pax` 执行的功能与早期实用程序（仍然可用）`cpio` 和 `tar` 执行的功能基本相同。有关 `pax` 的详细信息，请参阅 `pax(1)`。

`shar`

`shar` 命令可以将命名的文件和目录捆绑到适合邮寄或移动的单个分配程序包中。这些文件可以包含任何数据，包括可执行文件。写入到标准输出中的生成程序包是一个可以编辑（例如，在开头位置添加消息）的 `shell` 脚本文件。

`vxdump`

`vxdump` 可以将 `vxfs` 文件系统中，在特定日期后发生更改的所有文件复制到磁带中。请参阅 `vxdump(1M)`。

`fbackup`（使用 `frecover` 恢复数据）是 HP-UX 的专用备份实用程序，用于将数据备份到上述介质类型。

`tar`

`tar`（称为“磁带归档程序”）可以将归档文件写入磁盘或光学介质。`tar` 与其他许多操作系统兼容，包括 UNIX、Linux 和 Microsoft Windows 的其他版本。

cpio

cpio 命令可以在磁带、其他设备或常规文件中保存和还原归档文件，并将文件从一个目录复制到另一个目录，同时复制目录树结构。cpio 完成处理文件后，将报告写入的块数。

除了备份到可移动介质外，还可以通过 ftp、rcp 或（对于安全副本）sftp 将重要文件复制到另一系统。

如何对存储编址

使用不同的方式对构成 HP-UX 存储堆栈的各个组件编址：

表 3-2

堆栈组件	如何编址
文件系统	创建文件系统后，通常按该文件系统的挂接点、HP-UX 目录树中代表该文件系统内文件根目录的目录来对该文件系统编址。
RAW 访问	并非所有的逻辑卷 / 物理卷都包含文件系统。这些卷的其他用途包括： <ul style="list-style-type: none">• 交换空间• 转储空间• 数据库管理的空间 交换空间和转储空间由内核管理，数据库管理的空间通常由数据库应用程序管理。

表 3-2

(续)

堆栈组件	如何编址
(逻辑) 卷	<p>从卷组或磁盘组的空间中分配的逻辑容器按这些容器的卷名编址。由于这些卷是来自相应操作系统的磁盘驱动器，因此它们具有关联的设备文件。</p> <p>LVM 逻辑卷设备文件的名称格式为：</p> <p><code>/dev/vgxx/逻辑卷n</code></p> <p><code>/dev/vgxx/原始逻辑卷n</code></p> <p>其中 <code>xx</code> 代表逻辑卷所属的卷组，<code>n</code> 代表该卷组中的逻辑卷数。目录 <code>lvoln</code> 包含块设备专用文件，目录 <code>rlvoln</code> 包含字符设备专用文件。</p> <p>VxVM 卷设备文件的名称格式为：</p> <p><code>/dev/vx/dsk/磁盘组名/卷nn</code></p> <p><code>/dev/vx/rdsk/磁盘组名/卷nn</code></p> <p>其中磁盘组名是分配到与设备文件关联的卷组中的名称，<code>nn</code> 代表卷数。</p>
卷 / 磁盘组	<p>LVM 卷组名称的格式通常为 “<code>vgnn</code>” (其中 <code>nn</code> 代表卷组数)。包含根文件系统 (如果 LVM 逻辑卷中包含了根文件系统) 的卷组为 <code>vg00</code>。</p> <p>如果使用了 VERITAS 卷管理器 (并且根文件系统包含在 VxVM 卷中)，则根 VxVM 磁盘组通常称为 <code>rootdg^a</code>。</p>
物理磁盘	<p>LVM 卷组和 VxVM 磁盘组的基本构建块都是物理磁盘驱动器。</p>

- a. 在 4.0 以前的 VERITAS 卷管理器 (VxVM) 发行版中，通过 VxVM 安装的系统是使用缺省磁盘组 `rootdg` 配置的，该缺省磁盘组必须至少包含一个磁盘。缺省情况下，操作已定向到 `rootdg` 磁盘组。从 VxVM 发行版 4.0 开始，无需配置任何磁盘组，VxVM 便可以正常运行。将任何磁盘组命名为 `rootdg` 时不再有任何要求，并且命名为 `rootdg` 的任何磁盘组都不带特殊属性 (因为使用了该名称)。

设备专用文件

HP-UX、应用程序及其他进程通过在**设备专用文件**中写入和读取数据来与设备和伪设备通信。设备专用文件使用特殊的格式，用于提示 HP-UX:

- 是使用字符传输还是使用块传输与设备通信
- 与关联设备通信时要使用的设备驱动程序
- 如何查找 / 标识设备
- 与设备通信时所需的任何驱动程序特定的属性

以上列表中的前两项由设备专用文件的**主编号**确定，后两项由设备专用文件的**次编号**确定。

剖析设备专用文件 设备专用文件 (DSF) 包括下列组成部分:

文件名	这是 /dev 目录树中显示的文件名称
主编号	一个编号，用于确定与设备 / 该设备专用文件关联的 LUN 通信时要使用的驱动程序 主编号是两个内核表（块设备交换机表 bdevsw 和字符设备交换机表 cdevsw）之一中的设备驱动程序的索引。 支持块和字符 I/O 的驱动程序（例如 SCSI 磁盘驱动程序和光学自动装载机）同时使用块主编号和字符主编号。仅支持字符模式访问的设备只使用字符主编号。
次编号	用于标识硬件位置、有时标识驱动程序相关特性（通常由位分配进行组织）的编号。

可以使用 ll (ls -l) 命令查看设备文件的三个部分。例如：

图 3-3

设备专用文件组成部分

```

$ ll /dev/dsk /dev/rdisk /dev/disk /dev/rdisk

/dev/disk:
total 0
brw-r----- 1 bin      sys      1 0x000000 Aug 10 16:26 disk2
brw-r----- 1 bin      sys      1 0x000001 Aug 10 16:26 disk3
brw-r----- 1 bin      sys      1 0x000002 Sep 20 17:27 disk4
brw-r----- 1 bin      sys      1 0x000003 Sep 20 17:27 disk5

/dev/dsk:
total 0
brw-r----- 1 bin      sys     31 0x006000 Aug 10 16:26 c0t6d0
brw-r----- 1 bin      sys     31 0x026000 Aug 10 16:26 c2t6d0

/dev/rdisk:
total 0
crw-r----- 1 bin      sys     11 0x000000 Aug 10 16:26 disk2
crw-r----- 1 bin      sys     11 0x000001 Sep 20 16:03 disk3
crw-r----- 1 bin      sys     11 0x000002 Sep 20 17:27 disk4
crw-r----- 1 bin      sys     11 0x000003 Sep 20 17:27 disk5

/dev/rdisk:
total 0
crw-r----- 1 bin      sys    188 0x006000 Aug 10 16:26 c0t6d0
crw-r----- 1 bin      sys    188 0x026000 Aug 10 16:26 c2t6d0
    
```

b = 块设备专用文件 c = 字符设备专用文件

使用 /usr/sbin/lssf 命令可以通过更明确的用户可读形式来查看设备专用文件中包含的信息。例如：

```

# /usr/sbin/lssf /dev/rdisk/*
sdisk card instance 0 SCSI target 6 SCSI LUN 0 section 0 at
address 0/0/0/2/0.6.0 /dev/rdisk/c0t6d0

sdisk card instance 2 SCSI target 6 SCSI LUN 0 section 0 at
address 0/0/0/3/0.6.0 /dev/rdisk/c2t6d0

# /usr/sbin/lssf /dev/disk/*
esdisk section 0 at address 64000/0xfa00/0x0 /dev/disk/disk2
esdisk section 0 at address 64000/0xfa00/0x1 /dev/disk/disk3
    
```

/usr/sbin/ioscan 命令还可以显示系统中的设备有关的硬件路径信息：

下面是系统中磁盘驱动器的 Legacy 视图：

```

# /usr/sbin/ioscan -C disk
H/W Path          Class          Description
=====
0/0/0/2/0.6.0    disk          HP 36.4GMAN3367MC
0/0/0/3/0.6.0    disk          HP 36.4GMAN3367MC
    
```

下面是相同磁盘驱动器的 Agile 视图（显示虚拟 LUN 硬件路径而不是实际硬件路径）：

```
# /usr/sbin/ioscan -N -C disk
H/W Path          Class          Description
=====
64000/0xfa00/0x2      disk          HP 36.4GMAN3367MC
64000/0xfa00/0x3      disk          HP 36.4GMAN3367MC
```

Legacy 设备编址与 Agile 设备编址 从 HP-UX 11i v3 开始，使用设备实例来引用海量存储设备，而不是使用设备的硬件路径进行引用。与以前的编址方案相比，该编址方案具有许多的优势，前者将给定的设备专用文件与设备的硬件路径相关联。现在，海量存储设备的设备硬件编址具有不固定、自动和透明的特色，从而产生诸多优势。

注释

为了与以前的 HP-UX 发行版兼容，HP-UX 11i v3 仍然支持海量存储设备以前的 (Legacy) 设备编址方案；因此，以前创建的设备专用文件的脚本、配置和其他用法继续保持有效。

为便于转换，可以同时使用 Legacy 设备编址（使用 Legacy 设备专用文件）和 Agile 设备编址（使用持久性设备专用文件）。但是为了利用 Agile 设备编址的许多优势，以及出于将来兼容性的考虑，只要使用的所有基础文件系统和技术支持持久性设备专用文件，就应该一直改用持久性设备专用文件。

更高的配置稳定性 使用 Agile 设备编址可以在系统引导时更改硬件路径（例如，服务器关闭时将 LUN 从一个 HBA 移至另一个 HBA），并可以更改 SAN 配置而无需更改设备专用文件（因此无需更改其他配置文件）。如果要更换与持久性设备专用文件（提供 Agile 设备编址的设备专用文件类型）关联的磁盘，则可以使用 `io_redirect_dsfs` 命令来更新持久性设备专用文件，以引用更换磁盘。有关详细信息，请参阅联机帮助页 `io_redirect_dsfs(1M)`。

可伸缩性 以前，由于设备专用文件次编号的限制，服务器仅限 256 个总线实例。现在，可以使用 Agile 设备编址对 256 个以上的总线实例进行编址。

使用 Agile 设备编址还可以对更多数目的 LUN 进行编址。HP-UX 11i v3 最多支持 16,384 个 LUN。

多路径 每个 LUN 最多可以有 32 个物理 I/O 路径。HP-UX 11i v3 可以自动发现和配置 LUN 的新物理 I/O 路径，并使用下列负载平衡策略之一来平衡流过给定设备的各个路径的数据：

- `least_cmd_load` 使用最少的未决 I/O 请求来定向通过硬件路径的 I/O 请求。
- `round_robin` 以循环法的方式来循环处理通过可用硬件路径的 I/O 请求。
- `path_lockdown` 定向通过单一硬件路径的 I/O 请求；尤其是设备打开时未决 I/O 请求最少的路径。这是串行设备（例如磁带驱动器）的缺省负载平衡算法。
- `preferred_path` 最好是将 `preferred_path` 属性中设置的 I/O 路径用于 I/O 传输。如果此 I/O 路径不可用，或者未设置 `preferred_path` 属性，则为 I/O 传输选择其他任何路径。该策略对某些磁盘阵列非常有用，如果通过 LUN 的多个 I/O 路径同时传输 I/O，则这些磁盘阵列的性能将出现一定程度的下降。
- `cl_round_robin` 该负载平衡策略适用于基于 HP 单元的平台。在启动了 I/O 的 CPU 位置范围内，以循环法的方式选择 LUN 路径，确保优化内存访问延迟。

使用 `scsimgr` 命令指定应该为给定的设备使用上述哪些策略。

注释

并非所有设备都支持每种负载平衡策略。设备类型确定可以使用上述哪些策略。有关详细信息，请参阅下列联机帮助页：

- `scsimgr (1M)`
- `scsimgr_eschgr (7)`
- `scsimgr_esdisk (7)`
- `scsimgr_estape (7)`

当 LUN 剩余的一个或多个数据路径出现故障时，HP-UX 还可以自动地重新平衡这些路径上的负载。

注释

使用 `scsimgr` 命令（有关详细信息，请参阅 `scsimgr (1M)`）设置负载平衡算法。可以针对服务器上的每个 LUN 单独设置算法选项，也可以针对服务器上的所有 LUN 设置一种算法选项。同时，可以永久设置该选项（每次重新引导后都会保留值），也可以暂时设置该选项（在下次重新引导之前保留值）。

设备专用文件目录（和名称格式） 设备专用文件位于 /dev 目录中，有许多设备专用文件在 /dev 的一系列子目录中进行组织。在这些目录中，有两个目录包含持久性设备专用文件，用于定义服务器上的物理磁盘驱动器：

- /dev/disk 包含持久性设备专用文件，用于对服务器上的物理磁盘设备进行块模式访问。
- /dev/rdisk 包含持久性设备专用文件，用于对服务器上的物理磁盘设备进行字符模式访问。

在上述目录中，文件名的格式为 “diskN”（其中，“N”是磁盘的实例数）。

示例：

```
/dev/disk/disk15  
/dev/rdisk/disk7
```

可以附加磁盘设备文件名的可选部分，用于表示磁盘分区号。按照惯例，如果缺少设备文件名的此可选部分，则名称表示整个磁盘。该可选部分将名称格式扩展为 diskN_p#（其中 p# 表示分区号、磁带密度或其他信息）。

示例：

```
/dev/rdisk/disk7_p1  
/dev/disk/disk15_p3
```

为实现向后兼容，HP-UX 11i v3 中仍然存在下列目录。这些目录包含 Legacy 设备专用文件，用于定义服务器上的物理驱动器（Legacy 格式）：

- /dev/dsk 包含 Legacy 设备专用文件，用于对服务器上的物理磁盘设备进行块模式访问。
- /dev/rdsk 包含 Legacy 设备专用文件，用于对服务器上的物理磁盘设备进行字符模式访问。

在这些目录中，文件名称的格式为 “c#t#d#”（其中 c# 表示控制器实例编号，t# 表示 SCSI 目标编号，d# 表示 SCSI LUN 编号）。

示例：

```
/dev/dsk/c3t7d0  
/dev/rdsk/c3t15d5
```

使用与磁盘关联的 Legacy 设备专用文件时，文件名的可选部分可能表示磁盘分区号。按照惯例，如果缺少设备文件名的此可选部分，则名称表示整个磁盘。该可选部分将名称格式扩展为 `c#t#d#s#`（其中 `s#` 表示分区号、磁带密度或其他信息）。

示例：

```
/dev/dsk/c3t7d0s3  
/dev/rdisk/c3t15d7s1
```

注释

可以同时使用 Legacy 和持久性设备专用文件，但是，使用持久性设备专用文件可以获得诸多优势。

例如，使用 Legacy 设备专用文件时，最多只能在服务器上定义和编址 256 根外部总线。如果外部总线数超过 256 根，则需要使用持久性设备专用文件来访问位于地址界限 256 以外的设备。

有关设备专用文件命名的其他信息 在下列联机帮助页中可以找到有关设备专用文件命名的其他信息：

```
autochanger (7)  
disk (7)  
intro (7)  
mt (7)
```

海量存储硬件路径（三种格式） 顾名思义，硬件路径用于定义数据到达设备时需要经过的物理路径。在 HP-UX 11i v3 中，海量存储设备的特定硬件路径具有三种格式。

Legacy 硬件路径 该格式在 HP-UX 11i v3 以前的发行版中使用，它由一系列以斜线字符（“/”）分隔的总线连结地址组成，这些地址指向主机总线适配器 (HBA)；在 HBA 下面，附加地址元素以句点（“.”）分隔。

对于直接连接的设备，编址可以是简单的目标和 LUN：

```
0/0/2/0.1.7.0
```

对于通过存储区域网络 (SAN) 连接的 SCSI-3 设备，将使用域、区域、端口、虚拟总线、虚拟目标和虚拟 LUN 枚举 Legacy 寻址：

```
0/2/1/0.1.5.0.0.3.7
```

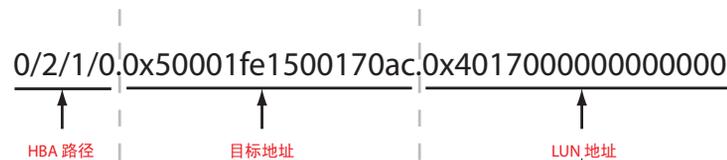
Lunpath 硬件路径 该格式用于灵活模式下的编址，在主机总线适配器 (HBA) 之前，它与 Legacy 硬件路径完全相同。在 HBA 的下面，将显示两个附加的地址元素（十六进制）：

目标地址 一个与传输相关的地址，用于标识与硬件路径关联的物理设备

LUN 地址 目标报告的 LUN 标识符的 64 位表示形式

0/2/1/0.0x50001fe1500170ac.0x4017000000000000 就是 SCSI-3 硬件路径的一个示例。

图 3-4 Lunpath 硬件路径组成部分

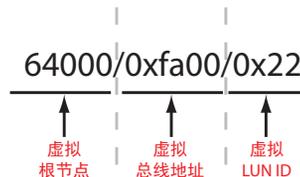


LUN 硬件路径 由于设备可能具有多个物理硬件路径，因此需要使用一个虚拟化 LUN 硬件路径，这样，即使基础物理硬件路径元素发生变化，持久性设备专用文件映射到的硬件路径也会保持相同。

虚拟硬件路径使用地址为 64000 的虚拟总线连结（又称为**虚拟根节点**），而不使用一系列总线连结地址（对应于特定的硬件路径）。该虚拟根节点下面的编址由以斜线字符（“/”）分隔的**虚拟总线地址**和**虚拟 LUN ID**组成。

64000/0xfa00/0x22 就是虚拟硬件地址的一个示例。

图 3-5 LUN 硬件路径组成部分



示例 3-2

硬件路径格式摘要

上述三种格式是引用同一 LUN 的不同方式，因此，一个 LUN 可能具有下面所有的地址：

```
0/2/1/0.1.4.0.0.2.7
0/2/1/0.1.5.0.0.2.7
0/4/1/0.1.4.0.0.2.7
0/4/1/0.1.5.0.0.2.7
0/2/1/0.0x50001fe1500170ac.0x4017000000000000
0/2/1/0.0x50001fe1500170ad.0x4017000000000000
0/4/1/0.0x50001fe1500170ac.0x4017000000000000
0/4/1/0.0x50001fe1500170ad.0x4017000000000000
64000/0xfa00/0x22
```

在以上示例中，LUN 具有四个物理硬件路径。最前面的四行使用 Legacy 硬件路径格式表示这些路径，接下来的四行使用 SCSI-3 硬件路径格式表示这些路径，最后四行表示单个虚拟硬件路径（用于所有四个物理路径）。

HP-UX 11i v3 命令接受使用这三种格式中的任意一种来将硬件路径指定到 LUN。

设备专用文件相关的命令 下面是用于管理设备专用文件的主要命令的列表：

<code>insf</code>	用于在引导期间创建新设备的 Legacy 和持久性设备专用文件。也可以在系统运行时，手动使用 <code>insf</code> 来创建这些设备专用文件（例如，当 <code>ioscan</code> 导致发现新硬件时，可以运行 <code>insf</code> 来创建此新硬件的设备专用文件，而无需等到重新引导系统） ¹ 。有关详细信息，请参阅 <i>insf(1M)</i> 。
<code>mksf</code>	用于创建单个设备专用文件，该文件通常具有非缺省的特性。有关为设备专用文件指定参数的详细信息，请参阅 <i>mksf(1M)</i> 。 如果希望创建单个设备专用文件（可能使用特定参数），请使用 <code>mksf</code> ，而不是 <code>insf</code> 。有关为设备专用文件指定参数的详细信息，请参阅 <i>mksf(1M)</i> 。

1. 在某些情况下，可以自动发现新硬件，并创建关联的持久性设备专用文件，即使在运行 `ioscan` 之前，也是如此。但是，如果新硬件没有关联的设备专用文件，则可以使用 `insf` 创建。

lssf	<p>lssf 列出了有关指定设备专用文件的信息（以友好的、用户可读的形式列出）。例如，lssf 可以列出过时的设备专用文件。可以指定 Legacy 或持久性设备专用文件。有关 lssf 输出的详细信息和示例，请参阅 <i>lssf(1M)</i>。</p>
rmsf	<p>rmsf 将删除指定设备专用文件。有关用于指定要删除的设备专用文件（以及从何处删除这些文件）的众多 rmsf 选项的信息，请参阅 <i>rmsf(1M)</i> 联机帮助页。</p> <p>使用 -L 选项，rmsf 将禁用 Legacy 命名模型，从系统中删除所有 Legacy I/O 节点及其设备专用文件。</p>
io_redirect_dsf	<p>io_redirect_dsf 会将现有设置专用文件从一个设备重新分配给另一个设备。由于这利用了持久性设备专用文件的主要优点之一，因此它对于 Legacy 设备专用文件无效。有关详细信息，请参阅 <i>io_redirect_dsf(1M)</i>。</p>
ioscan	<p>ioscan 可执行许多功能。主要是扫描服务器硬件，将新的硬件与相应的驱动程序绑定。对于设备专用文件，ioscan 可以显示 Legacy 设备专用文件和持久性设备专用文件之间的映射关系。有关 ioscan 众多功能和选项的详细信息，请参阅 <i>ioscan(1M)</i>。</p>
scsimgr	<p>除了用于设备专用文件之外，scsimgr 与 ioscan 一样具有许多功能。但是，可以使用 scsimgr 来验证与 Legacy 设备专用文件关联的 LUN 的更改（替换 Legacy 设备专用文件）。如果已替换磁盘驱动器并且正在使用 Legacy 设备专用文件，请参考 <i>scsimgr(1M)</i> 联机帮助页，以获得将设备专用文件重新映射到新设备的帮助。执行此操作的 scsimgr 命令为 <code>replace_leg_dsf</code>。</p>

有关下一代海量存储堆栈的信息 下列资源包含有关下一代海量存储堆栈组件的更多信息：

- 技术白皮书：《The Next Generation Mass Storage Stack HP-UX 11i v3》
- 下列联机帮助页：
 - *scsimgr* (1M)
 - *io_redirect_dsf* (1M)
 - *insf* (1M)、*lssf* (1M)、*mksf* (1M)、*rmsf* (1M)
 - *iobind* (1M)、*iofind* (1M)、*ioscan* (1M)
 - *intro* (7)

管理 HP-UX 交换空间

交换空间是 HP-UX 存储运行进程中不需要的内存页的位置，是一个称为虚拟内存分页（或简单分页）的进程，因为移进和移出物理 RAM 的数据块称为页。这使得 HP-UX 可以使用比服务器上物理存在的内存多得多的内存。

交换空间类型

用于分页操作的交换空间有三种类型：

- 设备交换
- 文件系统交换
- 伪交换

设备交换 交换空间最初是在配置磁盘时分配的。**设备交换**空间占用通常特地为分页用途保留的逻辑卷或磁盘分区。也可将此空间配置为转储区，但如果发生崩溃，则这样做将对内存转储的完整性产生影响。请参阅第 109 页上的“使用同一设备进行页面调度和转储（系统恢复时间）”。由于在 HP-UX 运行时，设备专用于进行分页，因此无法同时在其上存储文件。

注释

此规则有一个例外，即给定逻辑卷不能同时用于文件系统空间和设备交换。如果在文件系统末尾和文件系统所在的逻辑卷末尾之间存在未使用的空间（即文件系统小于其所在的逻辑卷），则未使用的空间（未分配给文件系统）可以用作设备交换空间。

设备交换只能在本地使用；使用网络磁盘访问协议的客户端不能远程访问设备交换。

对设备交换的访问速度非常快，这是因为 HP-UX 可以直接到逻辑卷或磁盘分区来执行较大的写入或读取。

文件系统交换 如果您在服务器上配置的设备交换空间不够，并且不再有可以专用于该设备交换空间的设备，则可以配置文件系统交换空间。

文件系统交换允许使用额外的交换空间，用于偶然需要比分配的设备交换空间更大的空间。文件系统交换只在设备交换空间不够的时候才使用。文件系统交换空间配置为从文件系统中未使用的空间分配的额外交换空间。

由于文件系统交换需要系统执行大量处理，通常比设备交换慢，所以，不应该将它作为永久的替代方法来取代足够的设备交换空间。最好将其用于设备交换空间的偶然溢出。

用于交换的文件系统可以是本地文件系统或远程文件系统。群集客户端可以将远程文件系统交换用于交换需要。交换到远程文件系统比交换到本地文件系统慢，因此，如果可以使用本地设备交换或本地文件系统交换，不鼓励大家使用远程文件系统交换。

伪交换 伪交换与设备交换空间或文件系统交换空间有很大的不同。它是使您可以更有效利用系统上资源的技术之一。

伪交换“空间”实际并不存在；HP-UX 的行为就好像其具有额外交换空间量一样。伪交换利用了这样一个事实：即并非所有保留的交换空间都已实际使用。这允许比配置的交换设备可支持的更多进程在内存中运行。伪交换最好是用于大内存系统。

如果选择使用伪交换功能（实际上，在缺省情况下已启用该功能），则等于可用于服务器、nPartition 或虚拟分区的物理 RAM 的 7/8 将用于伪交换。

延迟交换 利用并非所有保留的交换空间都已实际使用这一事实的另一项技术是延迟交换。延迟交换功能使 HP-UX 在关联进程实际修改页之间，不将交换空间保留用于进程专用页。这可以显著减少分配的交换空间量。

延迟交换是逐进程进行配置的。可以通过编程方式启用延迟交换，用户也可以通过 `chatr` 命令使用 `+z` 选项修改二进制可执行文件来启用延迟交换。有关详细信息，请参阅 `chatr` (1) 联机帮助页。

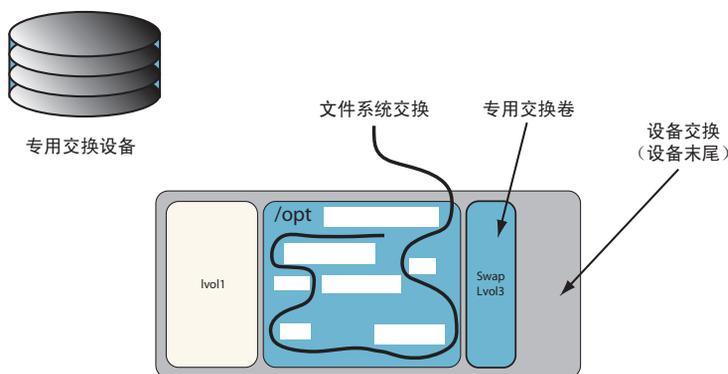
主交换空间和次交换空间

HP-UX 引导时，必须至少有一个设备交换区域可用。此区域称为主交换区域。¹ 缺省情况下，主交换与根文件系统位于同一个磁盘（但位于不同的逻辑卷）。使用 `swapon` 命令（请参阅 `swapon(1M)`）可以定义交换空间。

除了主交换，也可以使用其他交换空间。这称为次交换空间。如果将设备交换用作次交换空间，将次交换空间分配在主交换所在磁盘驱动器之外的磁盘驱动器上可获得更高的性能。

文件系统交换始终是次交换。

图 3-6 交换空间 — 分页的可能位置



估计交换空间需求

交换空间的大小必须足以容纳系统高峰使用时间运行的所有进程。

如果系统性能正常，特别是，如果没有显示类似“Out of Memory”这样的交换错误或者大意是由于没有交换空间而中止进程这样的错误，则说明系统有足够的交换空间。

交换空间的最低量应该等于系统上的物理内存量，除非系统上的物理内存量极大。通常，将服务器的交换空间大小设置为大约等于 HP-UX 在服务器、nPartition 或虚拟分区上使用物理内存量的两到四倍。

交换空间的使用量随系统负载增加。如果要添加（或删除）大量用户或应用程序，则可能需要重新估计交换空间需要。

1. 如果启用了伪交换，就不一定要有主交换。然而，强烈建议使用主交换。

注释 要获得当前使用的交换空间总量的快照，请使用以下命令：

```
# /usr/sbin/swapinfo -tam
```

	Mb	Mb	Mb	PCT	START/	Mb		
TYPE	AVAIL	USED	FREE	USED	LIMIT	RESERVE	PRI	NAME
dev	4096	0	4096	0%	0	-	1	/dev/vg00/lvol2
reserve	-	257	-257					
memory	1940	562	1378	29%				
total	6036	819	5217	14%	-	0	-	

此数值会随着时间而变化，具体情况取决于运行中应用程序的当前混合情况，但如果使用的总百分比经常很高，大约 90% 或更高，则可能需要添加更多的交换空间。

一旦知道或怀疑需要增加（或减少）交换空间，应该估计交换空间需求。

可以将预期在系统上运行的应用程序所需的内存添加到拥有的物理内存量，来估计需要的交换空间量。

启用交换空间

当 HP-UX 处于引导序列的最早阶段时，系统首先只在单个设备上分页，以便引导时只需要一个磁盘。

在处理启动脚本 `/sbin/init.d/swap_start` 的过程中，调用 `swapon` 将启用任何其他分页区域，如果已在文件 `/etc/fstab` 中定义这些分页区域的话。

如果在系统运行时发现需要其他的分页空间，则还可以运行 `swapon` 命令手动启用其他空间。有关详细信息，请参阅 `swapon (1M)` 和 `fstab (4)` 联机帮助页。

注释 在不重新引导的情况下无法禁用交换空间，因此请不要临时启用可能需要用于其他目的的分页磁盘空间。

设置交换区域的准则

在系统上配置交换空间时有一些要考虑的准则。大部分准则都集中在最大限度地提高 HP-UX 的性能。

设备交换准则 使用下列准则配置最常用的交换空间类型，即设备交换：

- 交错分布设备交换区域可实现更好的性能。

不同磁盘上的两个交换区域的性能要高于具有同样空间量的一个交换空间。这样可以实现**交错交换**，这意味着，同时对交换区域进行写操作，最大限度地减少了磁头的移动，因此可提高性能。

使用 LVM 时，应该使用 `lvextend` 在**其他**磁盘（物理卷）上的逻辑卷内设置次交换区域。

如果只有一个磁盘并且需要增加交换空间，则请尝试将主交换区域移动到磁盘上更大的区域。

要查看哪些设备已用于设备交换，请使用命令：

```
swapinfo -d
```

- 尝试保持多个设备交换区域具有相似的大小。

设备交换区域应该具有相似的大小，以实现最佳性能。如果配置不同大小的交换区域，则当较小设备交换区域中的所有空间都已使用，只有较大的交换区域可用时，就不可能进行交错访问了从而降低了分页性能。

- `nswapdev` 可调系统参数控制交换设备的最大数。尽管 `nswapdev` 的缺省值足够大以满足几乎所有 HP-UX 系统的需要，还请验证该值是否足够大以满足您需要的交换区域数的需要。

文件系统交换准则 当需要更多的交换空间却没有设备可用于额外的设备交换时，或者如果需要交换到远程系统，可以动态地向系统添加文件系统交换。请使用以下准则：

- 交错分布文件系统交换区域可实现更好的性能。

不同磁盘上的两个交换区域的性能要高于具有同样空间量的一个交换空间。多个设备可以实现**交错交换**，这意味着，同时对交换区域进行写操作，最大限度地减少了磁头的移动，因此可提高性能。这对文件系统的适用程度与其对设备交换空间的适用程度相同，因此适用于同样的准则。

要查看哪些设备已用于文件系统交换，请使用命令：

```
swapinfo -f
```

- 如果可能，请避免配置频繁使用的文件系统。频繁使用在此处有两个含义：
 1. **经常使用的文件系统**（例如根文件系统，或主应用程序最常用的那些文件系统）。这将降低服务器的性能，因为分页活动会与应用程序和用户文件访问发生争用。
 2. **非常满的文件系统**。由于文件系统交换使用文件系统中未使用的空间，因此如果文件系统非常满，则没有很多未使用空间用于分页（这些空间可能在文件系统内非常分散）。要度量文件系统满的程度，请使用 `bdf` 命令。

分配交换优先级的准则 添加交换区域时，可以为每个交换区域分配一个优先级。优先级的范围从 0（最高）到 10（最低）。HP-UX 先使用优先级较高的交换区域。并且，当设备交换和文件系统交换具有同样的优先级时，HP-UX 优先使用设备交换。以下是应该使用的准则：

- 如果多个交换设备具有同样的性能，则为它们分配相同的优先级。这样，系统就可以交错使用所有交换，从而提高性能。
- 为较快的交换区域分配较高的优先级，为较慢的交换区域分配较低的优先级。
- 请不要为文件系统交换区域指定高于设备交换区域的优先级。虽然这不是绝对必要，但它可增强 `swapinfo` 输出。
- 为使用量较少的文件系统提供高于使用量较多的文件系统的优先级。

有关配置和管理交换空间的详细信息

下列联机帮助页包含有关配置交换空间的重要信息：

<i>fstab</i> (4)	文件 <code>/etc/fstab</code> 不仅定义应将哪些文件系统挂接到目录树中的哪些挂接点（请参阅第 52 页上的“HP-UX 目录结构”），它还是配置交换空间的主要位置之一。
<i>lvlnboot</i> (1M)	<code>lvlnboot</code> 准备将 LVM 逻辑卷作为根卷、引导卷、主交换卷或转储卷。
<i>swapinfo</i> (1M)	<code>swapinfo</code> 打印有关设备和文件系统分页空间的信息。
<i>swapon</i> (1M)	<code>swapon</code> 命令启用在其上发生分页的设备或文件系统。

下列内核可调参数影响 HP-UX 上的分页活动：

<code>nswapdev</code>	可启用用于交换的最大交换设备数。
-----------------------	------------------

HP-UX 输入和输出

HP-UX 上的输入和输出 (I/O) 是通过对称称为**设备专用文件**的专用文件进行读取和写入操作实现的。从 HP-UX 11i v3 开始，提供两种类型的设备专用文件：

- **Legacy** 设备专用文件
- **持久性**设备专用文件

持久性设备专用文件比 **Legacy** 设备专用文件提供更多优点：

- 使用 **Legacy** 设备专用文件，如果移动与这些文件关联的设备（以逻辑方式或物理方式），则将需要通过新的或其他设备专用文件来编址这些设备。这是因为设备专用文件与**设备物理路径**（数据必须经过的内部组件的序列）关联。如果路径的任何部分发生更改，则需要其他设备专用文件。
- **持久性**设备专用文件改为与**设备上的唯一地址**（称为全球标识符 — **WWID**）关联，而不是与设备路径关联。这意味着即使设备路径发生了更改，也不需要对该设备关联的设备专用文件进行任何更改。

持久性设备专用文件只与海量存储设备关联。这些通常包括磁盘驱动器、某些磁带驱动器和类似海量存储设备。

对于非海量存储设备，设备专用文件的 **Legacy** 形式（与海量存储设备的 **Legacy** 设备专用文件一样基于硬件路径）仍然适用。

有关设备专用文件的详细信息，请参阅第 68 页上的“如何对存储编址”。

打印

HP-UX 上的打印是通过称为 HP-UX 行式打印机假脱机系统的子系统实现的。

HP-UX 行式打印机假脱机系统概述

行式打印机假脱机系统（假脱机程序）是多个程序、shell 脚本及目录的组合，用于控制打印机以及流向打印机的数据流。

假脱机程序可确保来自多个用户或进程的输出不会到达混杂的打印页上，从而产生对任何人都无用的打印输出。使用行式打印机假脱机系统，还可以：

- 优先打印来自特定用户 / 进程的请求
- 组合打印机以便它们共享公用输入打印队列
- 对某些打印机指定高于其他打印机的优先级
- 定义系统缺省打印机（只要打印请求未指定打印目标便使用该打印机）
- 控制是接受还是拒绝对特定打印队列的传入打印请求
- 控制已经提交的打印作业
- 将打印请求提交到远程系统上的假脱机程序（本地作业的远程打印）
- 接受来自远程系统上假脱机程序的打印请求（远程作业的本地打印）
- 取消以前提交的打印作业

要理解通过假脱机程序的数据流，请将其想象成一个管道系统，如第 88 页上的图 3-7 所示。打印请求（打印作业）形式的数据像管道系统中的“水”一样进入系统。称为打印请求的目录则是一个临时贮水槽，用于存放打印请求，直至这些打印请求被发送给打印机进行打印。打印队列和调度程序控制流向定义打印机的打印作业流：

接受、拒绝、启用或禁用打印请求用于控制数据在假脱机程序中的流动，如同阀门在真正的管道系统中用于控制水流一样。

- 命令 **accept** 和 **reject** 用于控制流入打印队列中的打印请求流
- 命令 **enable** 和 **disable** 用于控制从打印队列流出到打印机的打印请求流

根据各种打印队列和打印机的状态，行式打印机调度程序（称为 **lpsched**）接受传入打印请求，将其路由到打印队列；然后该调度程序用作“管道”系统中的自动流控制器，根据先进先出的原则（同时考虑打印请求和打印机的优先级）将打印请求从打印队列路由到物理打印机。

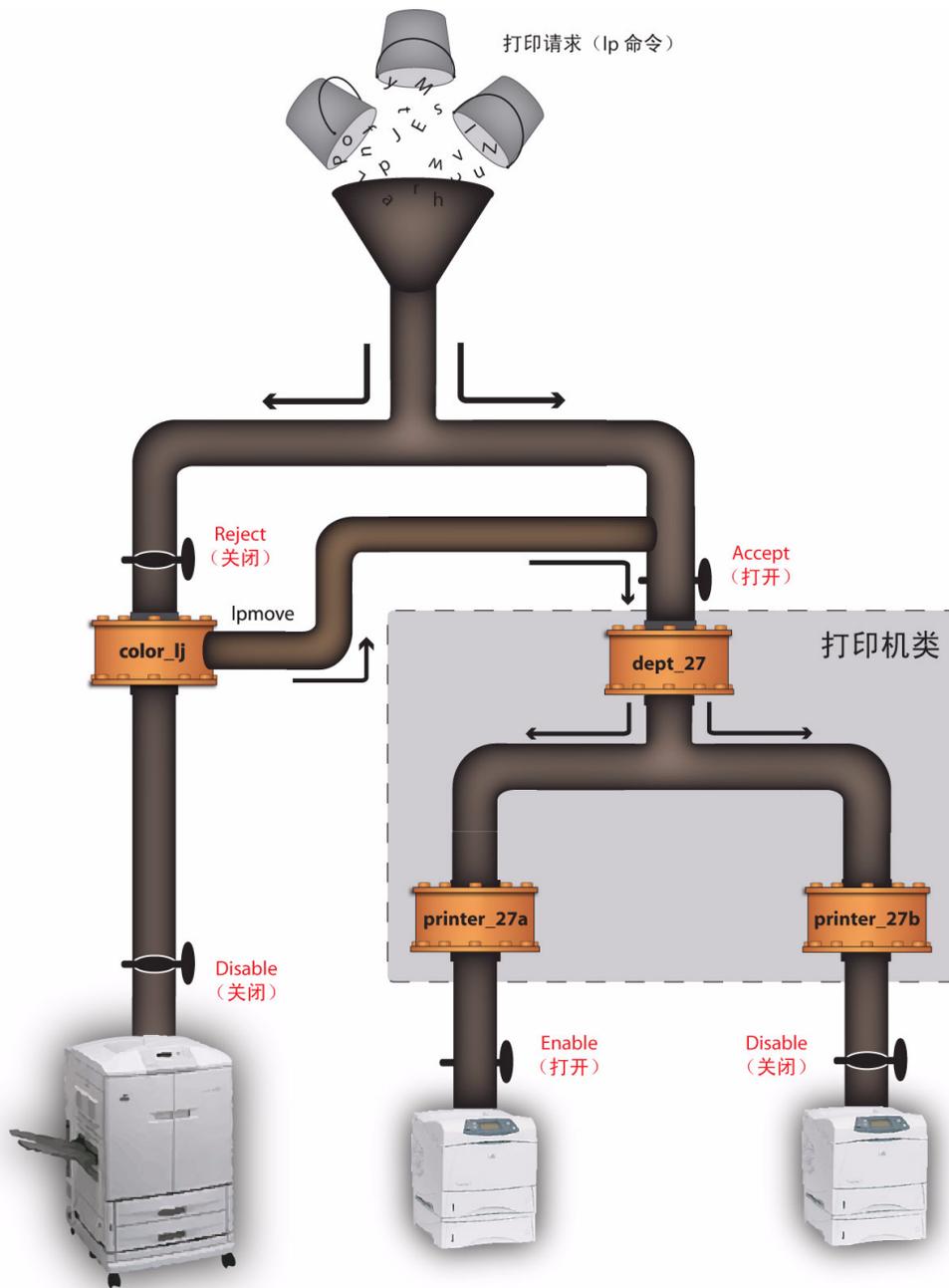
接口文件（作为 shell 脚本编写）靠近数据流的末端，相当于抽水机，其作用是将数据流依次“传送”给打印机。

行式打印机调度程序：

- 防止混杂列表
- 监视打印机 / 打印请求优先级
- 调整打印机状态和可用性
- 记录假脱机程序活动

如果某个打印机的“排水系统发生堵塞”，则可使用 `lpmove` 命令将打印请求从该打印机重新路由到另一台打印机。使用 `cancel` 命令可以将不需要的数据从假脱机系统中“删除”。

图 3-7 行式打印机假脱机程序“管道”示意图



远程假脱机

也可以使用**远程假脱机**功能将打印请求发送给**远程系统**中配置的打印机。使用远程假脱机功能时，shell 脚本（“抽水机”）通过 rlp 命令将数据发送给远程系统。

远程假脱机程序（称为 rlpdaemon 的守护程序）运行在远程系统上，它接收数据并将其导向到远程系统的假脱机程序中。rlpdaemon 也可以在本地系统上运行以接收来自远程系统的请求。远程假脱机功能必须借助于本地假脱机程序与远程假脱机程序之间的通信来实现。

如果工作组中的一些系统已配置打印机，另外一些系统尚未配置（但所有系统都已连成网络），则这些系统可以共享可用的打印机。要实现此项功能，请将所有未配置打印机的系统的假脱机程序设置为通过网络自动向已配置打印机的系统的假脱机程序中发送打印作业。

rlpdaemon 程序在打印机系统的后台运行，以监视来自其他系统的远程打印请求传入网络的流量。当这些请求到达后，rlpdaemon 会代表远程用户将这些请求提交给自己的本地假脱机程序。

除了处理远程打印请求之外，rlpdaemon 还可以使用专用的接口脚本（如打印机接口脚本）来处理远程系统的取消请求和状态请求。

除了需要提供在配置本地打印机时提供的信息外，还需要提供以下附加信息：

- 带有打印机的系统的名称
- 发布远程取消请求时使用的接口脚本
- 发布远程状态请求时使用的接口脚本
- 如远程系统的假脱机程序中所定义的打印机名称

要配置远程假脱机，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》。

网络打印

网络打印是指打印到直接连接到网络的打印机，通常通过 HP JetDirect 接口卡或内置网络连接。这与远程假脱机不同，它不涉及到另一台计算机。

打印机机型文件和接口文件

打印机接口文件是假脱机程序在实际打印作业的打印过程中用来与打印机进行通信的专用脚本文件。这些接口文件特定于它们将数据发送到的打印机类型，并且可以进行定制，例如将其定制为提供唯一标题 / 分隔符页。

HP-UX 提供对应于大多数 HP 打印机（或打印机系列）的示例文件 — 示例：“laserjet”、“colorlaserjet”、“PCL5” — 和对应于通用打印机系列的某些示例文件（例如“postscript”）的库。

在行式打印机假脱机系统中设置打印机（或者通过类似 System Management Homepage 的工具设置，或者通过使用基于 shell 的 lpadmin 命令直接设置）时，可以指定与要设置的打印机关联的打印机机型脚本。系统会将指定机型脚本的副本（前面提到的示例文件之一）从 /usr/spool/lp/model 目录直接复制到 /usr/spool/lp/interface 目录（该目录实际是副本将物理驻留所在的目录 /etc/lp/interface¹ 的符号链接）。

以下步骤需要使用打印机机型文件：

- 将本地打印机添加到 LP 假脱机程序中 — 请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（第六章：配置打印机）
- 将远程打印机添加到 LP 假脱机程序中 — 请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（第六章：配置打印机）
- 添加基于网络的打印机 — 请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（第六章：配置打印机）

机型脚本是 ASCII 文件，可以阅读该文件以查找匹配打印机功能的脚本。PCL（Printer Command Language，打印机命令语言）或 PostScript 之类的协议也被许多非 HP 打印机理解。打印机的用户指南会展示查找允许最佳利用打印机功能的机型脚本所需的详细信息，如打印机支持的 PCL 语言级别。

即使编写用于支持特定打印机类型的机型脚本也不能支持该打印机类型提供的所有功能，它们受益于定制。可以对脚本进行编辑，但可能最好是将其复制到具有新名称的文件中并对副本进行编辑（为了防止定制被覆盖，在 HP-UX 的未来更新中应提供原始脚本的新版本）。

如果没有与打印机使用的协议匹配的机型文件，则名为“dumb”的机型文件将提供某些基本功能，并适用于大多数非 HP 打印机。绘图仪也有“dumbplot”机型脚本。

/usr/sbin/lpadmin 命令将已确定的机型脚本复制到 /etc/lp/interface/printername 中。有关该命令选项的信息，请参阅 *lpadmin* (1M)。

1. 因为 /usr 挂接点下的所有内容都假定作为只读内容处理，接口目录中的内容假定为可编辑内容。请参阅 HP-UX 主要目录一节中的 /usr。

打印机类型

本地打印机以物理方式与系统相连。要配置本地假脱机，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（**第六章：配置打印机**）中的过程“创建打印机类”。

远程打印机可以物理方式与计算机相连，也可以仅在计算机中配置它，并通过网络对其进行访问。要访问远程打印机，系统必须通过网络将请求发送给其他系统。要在本地假脱机程序中配置远程打印机，必须能够通过网络访问远程系统。要配置远程假脱机，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（**第六章：配置打印机**）中的过程“创建打印机类”。

网络打印机与远程打印机的区别在于，前者直接与网络连接，而不是连接到服务器。网络打印机不需要使用设备专用文件，但具有自己的 IP 地址和 LANIC 标识。要配置网络打印机，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（**第六章：配置打印机**）中的过程“创建打印机类”。

打印机名称

将打印机配置到假脱机程序中时，需要为其分配一个打印机名称，以便向其发送打印请求。打印机名称最多可以包含 256 个字母数字字符，但是，为了在最大程度上与其他需要同假脱机程序交互的子系统兼容，请尽量将这些名称保持为 14 个字符。打印机名称可以包含下划线。以下示例是有效的打印机名称：laser1、letterhead、invoices 和 check_printer。指定的打印机名称列在 /usr/spool/lp/interface 目录中。该目录中的每个文件都是机型文件（打印机接口脚本）的副本，使用该文件可以利用指定的打印机进行打印。

打印机类

通过将多个打印机划分到一个组中，使其在逻辑上好像是一个打印机，可以更有效地利用多个打印机。要完成此操作，请创建一个**打印机类**。打印机类是一组打印机的集合名称。打印机类保留在 /usr/spool/lp/class 目录下。例如，可以为名为 laser1 和 letterhead 的示例打印机分配一个名为的打印机类，而为名为 invoices 和 check_printer 的打印机分配一个名为“accounts”的打印机类。一个打印机可以属于多个类，但远程打印机无法属于任何打印机类。不必要使每个打印机均成为某个类的一部分；而可以在类中分组某些打印机，而让其他一些打印机保持独立。

要使用某个打印机类，可以将打印请求发送给类名，而不是发送给特定的打印机。打印请求通过假脱机操作传送给某个打印队列，然后由打印机类中的第一个可用的打印机负责打印。这样，打印机的使用情况便可达到平衡状态，从而最大限度地降低对特定打印机的依赖性。

要创建打印机类，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：配置管理》（第六章：配置打印机）中的过程“创建打印机类”。另请参阅同一章中的过程“从打印机类中删除打印机”和“删除打印机类”。

打印目标

打印目标是指包含打印作业的文件将在其上面排队的打印机或打印机类。假脱机程序的某些命令要求指定打印目标。可以将假脱机程序中的某个打印目标指定为**系统缺省打印机**。每个用户也可以通过设置名为 LPDEST 的 shell 环境来个性化其缺省打印机。在用户环境中定义 LPDEST 后，该变量代表的打印机将优先于系统缺省打印机。

示例 3-3

缺省打印机（示例）

例如，如果服务器的系统缺省打印机定义为 laser1，而用户使用值 ceo_print 定义了环境变量 LPDEST，则仅当用户指定了打印目标后，才会将其打印请求发送到目标 ceo_print。对于未定义环境变量 LPDEST 的同一服务器上的另一个用户，除非专门确定了打印目标，否则不会将其打印作业发送到 laser1。

打印机和打印请求的优先级

在给定打印机或打印机组存在许多备选项的环境中，行式打印机假脱机系统可提供多种方法来按优先级对打印作业排序，使关键的打印作业可以有效地“跳到行首”。

打印机和打印请求都有与之关联的优先级值。打印机通常按接收打印请求的顺序来处理打印请求。缺省情况下，打印请求采用打印机的缺省优先级，并按照先进先出的原则打印。但可以使用 lp 命令的 -p 选项为打印作业分配优先级，以提高或降低其优先级。优先级值介于 0 与 7 之间，7 的优先级最高。有关详细信息，请参阅 lp(1)。

使用 lpalt 命令可以更改打印请求的优先级。使用 lpadmin 命令可以设置打印机的缺省请求优先级。有关详细信息，请参阅 lpadmin(1M) 和 lpalt(1)。

如果某个打印机上有多个打印请求正在等待打印，且所有打印请求的优先级均满足打印要求，打印机将打印优先级最高的下一个打印请求。如果多个打印请求的优先级相同，打印机将按假脱机程序收到请求的顺序来打印这些请求。

同样，还可以为各个打印机分配优先级范围值，以设置打印请求在该打印机上进行打印时必须具备的最小优先级。打印机的**范围优先级**用于确定打印哪些打印请求；打印机只打印优先级等于或大于其范围优先级的请求。一种思路是缩小高峰使用时间以外的范围，这也许可以通过 `crontab` 脚本实现。有关详细信息，请参阅 *crontab (1M)* 和 *cron (1M)*。降低范围优先级后，在白天提交的低优先级打印作业便可以在晚上进行打印。有关详细信息，请参阅 *lpadmin (1M)* 和 *lpfence (1M)*。

打印机日志记录

每个假脱机系统请求都记录到 `/usr/spool/lp/log` 中的日志文件内。该文件包含每个假脱机系统请求的记录，记录中包括请求 ID、用户名、打印机名称、时间、错误消息以及因故障而导致的重新打印操作。

行式打印机假脱机系统命令摘要

提供了与行式打印机假脱机系统关联的命令及其功能的摘要。有关完整的详细信息，请参阅各自的联机帮助页。除了这些命令外，还可以使用系统管理工具之一（例如 System Management Homepage）来控制假脱机系统的大多数功能。

<code>lpadmin</code>	<code>lpadmin</code> 可用于： <ul style="list-style-type: none">• 在假脱机程序中添加 / 删除打印机• 定义打印机类• 设置打印机的缺省优先级
<code>lpsched</code>	<code>lpsched</code> （调度程序）是行式打印机假脱机系统的核心。该命令运行时，便可以认为行式打印机假脱机系统已运行；否则，则认为行式打印机假脱机系统未运行。 <code>lpsched</code> 命令可以启动调度程序并使其运行。
<code>lpshut</code>	<code>lpshut</code> 命令执行的功能与 <code>lpsched</code> 命令执行的功能相反。 <code>lpshut</code> 将停止调度程序，因此将停止所有打印机上的所有打印作业。
<code>lp</code>	<code>lp</code> 命令向行式打印机假脱机系统提交新的打印请求。如果需要从 <code>shell</code> 环境（从命令行）打印内容，请使用 <code>lp</code> 命令。
<code>lpstat</code>	<code>lpstat</code> 命令报告调度程序的当前状态（“正在运行”或“已停止”）、打印队列（打印机队列或类队列）当前是否接受新的打印请求、假脱机程序中当前是否已启用打印机，以及每个打印队列中有哪些打印请求正在排队或打印。

lpmove	lpmove 命令将打印请求从一个打印队列移至另一个打印队列，或者将一个队列中所有排队的打印请求移至另一个队列。仅当调度程序未运行时，才可以使用 lpmove 命令。
lpalt	使用 lpalt 命令可以更改指定的打印请求的属性。使用 lpalt 可以执行下列操作： <ul style="list-style-type: none">• 将指定的打印请求从一个队列移至另一个队列，无需停止调度程序（注意：移动打印请求时将无法有效地打印这些请求）• 更改排队的打印请求的优先级• 更改指定的打印请求的打印份数• 更改排队的打印请求的打印选项（例如，将纵向打印更改为横向打印）• 更改要在指定的打印请求关联的标题页上打印的标题
lpfence	每个打印请求都有关联的优先级（0 至 7）。lpfence 命令（仅当调度程序未运行时才可以使用）可为给定的打印机指定最低优先级，打印请求必须具有该优先级才可以在指定的打印机上打印。
cancel	取消排队的打印请求或正在打印的打印请求。
accept	用于将新打印请求提交到打印队列（与打印机或类关联）。
reject	禁止将新打印请求提交到打印队列（与打印机或类关联）。
enable	用于在指定的打印机上打印排队的打印请求。
disable	禁止在指定的打印机上打印排队的打印请求。如果与打印机关联的打印队列仍然接受新请求，则请求将在队列中累积，直到再次启用打印机。如果队列与类关联，并且类中的其他打印机保持为已启用状态，则禁用特定打印机只会禁止在该打印机上打印。进入类队列的打印请求仍将在类中的其他活动打印机上打印。

LP 假脱机程序与 LDAP-UX 集成

如果已将 HP-UX 系统配置为使用 LDAP-UX Client Services，则守护程序 `ldapclientd` 在开始运行时会初始化打印机配置程序服务。

打印机配置程序服务将定期扫描 LDAP Directory Server 以确定是否存在打印机条目。如果找到任何条目，则会提取必要的信息，以便与本地假脱机程序（在客户端系统上）中当前配置的打印机进行比较。

如果打印机配置程序服务发现打印机的新条目已经在 LDAP Directory Server 上配置，则打印机配置程序服务会自动将这些新打印机配置到本地假脱机程序中。

如果打印机配置程序服务发现打印机配置条目已经从 LDAP Directory Server 中删除，则它会自动从本地假脱机程序中删除相应的条目。

这样，通过在一个位置（LDAP 服务器）配置打印机，便可以在大量的客户端系统上自动添加（或删除）打印机。

注释

即使将客户端系统配置为使用 LDAP-UX 及其打印机配置程序服务，系统管理员也仍可以在客户端的假脱机程序中手动配置打印机。

有关打印机相关任务的更多信息

有关其他信息，请参考下列文档：

- 《Configuring HP-UX for Peripherals》，说明如何在安装外围设备之前配置 HP-UX。
- 《HP JetDirect Network Interface Configuration Guide》，说明如何在 HP JetDirect 网络接口上配置网络打印机
- 《LDAP-UX Client Services B.04.00 Administrator's Guide》，提供有关配置 LDAP-UX Client Services 和打印机配置程序服务的详细信息

安全和访问控制

HP-UX 提供了许多工具来保护您的服务器和数据。对服务器和数据的威胁有时是恶意的，有时是无意的，这些威胁也可能是物理方面的（火灾、地震、硬件故障等）。也可能是逻辑方面的（软件行为错误、黑客等）。

有关可以保护您的服务器和数据免受上述威胁影响的工具的信息，请参阅第 141 页上的“数据保护工具”。

使用传统的 Unix 文件所有权和权限来控制对数据的访问

HP-UX 可以使用下列功能组合来控制对目录和文件的访问：

- 文件和目录的用户和组所有权
- 文件和目录模式

可以使用这些功能为文件和目录分配所有者、组以及一个称为**模式**的访问掩码，这些组成部分共同确定：

文件 谁可以读取、写入或尝试执行文件。

目录 谁可以搜索目录的内容，在目录中添加或删除文件或者对文件重命名，以及谁可以通过执行 `cd` 命令转到该目录。

有关传统的 Unix 文件所有权和权限，还有很多内容，还有其他更强大的机制允许您谨慎地监控正在访问系统中文件和目录的用户。《HP-UX 系统管理员指南》系列中有一卷专门介绍了安全主题，即《HP-UX 系统管理员指南：安全管理》卷，有关如何控制对系统中文件和目录的访问以及其他相关安全主题的更多信息，可参阅该卷。

使用安全控制技术控制对数据的访问

传统的 UNIX 文件访问机制对于许多基本安装来说已经足够，但当今世界更强的安全和隐私意识要求对哪些用户可以访问哪些数据进行更精确的控制。

使用传统的安全机制时，一个典型的薄弱环节是超级用户。术语**超级用户**表示用户 ID 为“0”（零）的任何帐户（或者使用有效用户 ID 的任何程序或进程）。这些特殊帐户允许有访问权限的任何用户对整个服务器中所有本地文件进行访问。一旦超级用户帐户的口令落入他人之手，就会危及到**整个服务器的安全**。

在许多安装过程中，我们都不希望授予任何用户对服务器中所有文件的访问权限。具体来讲，可能需要将系统管理员的角色进一步划分为更具体的角色，并将这些角色分配给不同的人员。其他人员可能需要管理某些特定的应用程序、数据库或其他实体。因此，出于安全问题的考虑，可能需要向某个人员授予仅可在一天中的指定时间对某些特定文件或功能进行访问的权限。

用于更严格访问控制的技术

HP-UX 11i v3 提供了多种安全技术，综合运用这些技术，可以在 HP-UX 以标准模式运行时对服务器上的数据文件和用户权限进行更严格的访问控制：¹

隔离专区

隔离专区可以隔离服务器上互不相关的资源，帮助防止服务器在一个隔离专区被入侵时受到灾难性的损坏。

如果某个应用程序是在隔离专区中配置的，则该程序对该隔离专区以外的资源（进程、二进制文件、数据文件和使用的通信通道）的访问将受到限制。这种限制是由 HP-UX 内核实施的，除非进行专门配置，否则无法覆盖该限制。应用程序受损时，不会损坏系统的其他部分，因为它已经被隔离专区配置隔离。

精细划分的权限

传统的 UNIX 权限根据运行进程的有效 UID 为其授予“全部”或“无”管理权限。如果运行进程所使用的有效 UID 为 0，则会为其授予全部权限。如果使用**精细划分权限**，可以只为进程授予**任务所需的权限**，或者针对完成任务所需的时间来授予权限。可识别权限的应用程序可以将其权限提升到操作所需的级别，完成操作后，再降低该权限级别。

1. HP-UX 11i v2 中也提供了这些安全技术。有关标准模式与受信模式的详细信息，请参阅第 141 页上的“防止未经授权访问服务器和数据”。

基于角色的访问控制

通常，UNIX 系统管理命令必须由超级用户运行。与内核级系统调用访问权限相类似，访问权限通常是“全部”或“无”，具体取决于用户的有效 UID。

HP-UX 基于角色的访问控制 (HP-UX RBAC) 可用于将常见任务或相关任务分组到一个角色中。例如，一个常见的角色是“用户和组管理”。创建角色后，可以向特定的用户分配一个角色或角色集，使他们可以运行这些角色定义的命令。

在实施 HP-UX RBAC 时，可以允许非超级用户执行以前需要超级用户权限才能执行的任务，而无需向这些用户授予完全超级用户权限。

审核

HP-UX 审核系统可以记录安全相关的事件供以后分析。管理员可使用审核功能来检测和分析安全违例。审核功能在标准模式和受信模式的 HP-UX 系统上均可用。

用户数据库

以前，所有标准模式 HP-UX 安全属性和口令策略限制都是在系统级设置的。用户数据库的引入使您可以按用户设置安全属性，该设置将覆盖系统缺省设置。

其他信息

有关上述增强型安全控制功能的详细信息，请参阅下列资源：

- 《HP-UX 系统管理员指南：安全管理》
- 《HP-UX 11i Security Containment Administrator's Guide》
- *privileges* (5) 联机帮助页

启动和关机

每次打开（或重置）计算机时，其中的硬件、固件和软件都必须以一种经过周密安排的事件序列（称为引导序列）进行初始化。有一种类似的序列称为关机序列，表示暂停 HP-UX 时需要依序执行的步骤序列。关机序列确保暂停操作系统且断开服务器的电源后，所有运行的进程均会正常停止，并且内存中需要写入到磁盘的任何数据都不会丢失。

运行级别

HP-UX（或任何操作系统）启动并运行时，即认为是引导了该操作系统。HP-UX 不运行时，便认为是已暂停。与大多数基于 Unix 的操作系统一样，HP-UX 具有多个“引导”状态级别，称为**运行级别**。HP-UX 启动或关闭时，它将会转换不同的运行级别，直到进入所需的运行级别。各个运行级别将确定哪些 HP-UX 功能正在运行。

引导时将启动名为 `init` 的守护程序。其主要作用是从文件 `/etc/inittab`（请参阅 *inittab* (4)）中存储的脚本创建进程。`/etc/inittab` 文件是一种机制，用于配置在任何给定的运行级别运行的 HP-UX 功能。`inittab` 文件还可以指定系统引导时进入的初始运行级别。

以下列表描述了每个 HP-UX 运行级别的一般特性：

运行级别 0 启动运行级别 0 后，HP-UX 将从其当前所在的任何运行级别一直转换到其他所有更低的运行级别，然后暂停。在不断向下转换运行级别的过程中，HP-UX 将彻底终止所有运行的进程，并将任何基于内存的信息写入到磁盘，确保磁盘中文文件系统链接的结构正确。

运行级别 s 运行级别 s 又称为单用户模式，使用该运行级别时只能从名为“系统控制台”的终端（或伪终端）进行输入。这样，只允许一个用户（通常是系统管理员）对服务器进行独占访问，通常，对服务器进行访问是为了执行维护操作，而这些操作必须在静止的系统中完成。

缺省情况下，在运行级别 s 中，只会挂接根文件系统，而许多子系统（例如行式打印机假脱机系统）和网络都不会运行。

注释

有一个不同但相似的运行级别，称为 **s**（大写 **S**）。在功能上它与运行级别 **s**（小写）相似，不同之处在于，如果您登录后将真实的系统控制台设置成虚拟系统控制台，则真实系统控制台的功能将切换到终端。由于可以通过服务器的管理处理器对服务器进行更先进的远程访问，运行级别 **s** 和 **S** 之间的区别基本上在于语义方面。

-
- | | |
|--------|--|
| 运行级别 1 | 紧靠在运行级别 s 的上面就是运行级别 1。在运行级别 1 中，系统仍然由一个用户专用，但是将会挂接所有文件系统，并且有一个名为 syncer 的进程将会运行。系统会定期将缓存的基于内存的文件系统更改写入到磁盘，确保文件系统状态的基于磁盘的视图，与文件系统状态的基于内存的视图相匹配。请参阅 <i>sync (1M)</i> 。 |
| 运行级别 2 | 多用户级别。运行级别 2 是允许多个用户从不同位置同时登录的第一个运行级别。运行级别 3、4、5 和 6 也允许多用户登录，并且其中的每个运行级别都会在其前面的所有运行级别的基础上增加更多的功能。 |
| 运行级别 3 | 运行级别 3 激活了导出 NFS 文件系统的功能。如果需要通过 NFS 挂接从其他服务器访问您的服务器上的某些文件系统，则至少应使用运行级别 3。此外，基于 Web 的管理以及图形显示管理器（例如 CDE）的起点是运行级别 3。 |
| 运行级别 4 | 当前未确定。可用于用户定制。 |
| 运行级别 5 | 当前未确定。可用于用户定制。 |
| 运行级别 6 | 当前未确定。可用于用户定制。 |

注释

如以上列表中所述，运行级别看上去是附加功能，根据 `/etc/inittab` 文件的缺省内容，一般而言它们确实是附加功能。但是，在更高运行级别上无法使用的进程可以在更低的运行级别上启动。`/etc/inittab` 文件中显示的每个进程都指定了其处于活动状态时使用的级别。

启动和强行终止脚本（运行级别转换）

以前，有相当多的系统启动进程在 `/etc/inittab` 文件中进行配置。目前，大多数系统服务都由 `/sbin/rc` 守护程序启动和停止，每次更改系统运行级别时，`init` 都会调用该守护程序。

`/sbin/rc`（“`rc` 守护程序”）执行下列操作：

1. 运行脚本 `/sbin/rc.utils`，该脚本负责准备系统控制台，以显示运行级别转换期间可以在系统控制台上看到的单行消息。`/sbin/rc.utils` 还可以将启动和关机脚本中的输出记录到文件 `/etc/rc.log` 中。
2. 然后，`rc` 守护程序将运行 `/etc/rc.config`，该文件将处理目录 `/etc/rc.config.d` 中的所有脚本。`/etc/rc.config.d` 中的脚本可以设置用于控制启动和关机脚本的执行的变量，这些脚本是后来由 `rc` 守护程序运行的。

重要信息

可以控制启动和关机（强行终止）脚本的功能，方法是设置 `/etc/rc.config.d` 目录中这些脚本的相应脚本中的变量。

不要直接编辑 `/sbin/init.d` 目录中的脚本（在修补程序安装或产品更新期间，可能会替换这些脚本，从而导致更改丢失）。

3. 搜索用于运行脚本的相应 `/sbin/rc#.d` 目录（并执行这些脚本）。
 - 如果转换成的运行级别高于当前的运行级别，则 `rc#.d` 中的 `#` 表示比当前运行级别高一级的运行级别，`rc#.d` 目录中以“`S`”开头的脚本将会运行。
 - 如果转换成的运行级别低于当前运行级别，则 `rc#.d` 中的 `#` 表示比当前运行低一级的运行级别，`rc#.d` 目录中以“`K`”开头的脚本将会运行。

对于介于当前运行级别和目标运行级别之间的每个运行级别，重复该步骤。

4. 首先使用 `start_msg`（或 `stop_msg`）参数运行每个启动（或强行终止）脚本，该参数可以使该脚本在系统控制台上输出其单行消息，然后使用 `start`（或 `stop`）参数再次运行该脚本，以执行其功能（根据以前从 `/etc/rc.config.d` 目录中的文件设置的变量）。

示例 3-4 运行级别转换示例

以下两个示例显示了在两种典型情况下发生的情况：

向上转换

文件 `/etc/inittab` 包含一个条目，用于通知 `init`，系统引导期间的初始运行级别应该是运行级别 3：

```
init:3:initdefault:
```

要进入运行级别 3，系统的转换方式为：

- 从运行级别 0（暂停状态）
- 转换为运行级别 1（运行 `/sbin/rc1.d` 目录中的链接指向的、名称以字母 S 开头的脚本 — 例如，`/sbin/rc1.d/S100localmount`、`/sbin/rc1.d/S520syncer` 等等）。
- 转换为运行级别 2（运行 `/sbin/rc2.d` 目录中的链接指向的、名称以字母 S 开头的脚本 — 例如，`sbin/rc2.d/S500inetd`、`/sbin/rc2.d/S900samba` 等等）。
- 最终转换为运行级别 3（运行 `/sbin/rc3.d` 目录中的链接指向的、名称以字母 S 开头的脚本 — 例如，`/sbin/rc3.d/S823hpws_webmin`、`/sbin/rc3.d/S823hpws_webproxy` 等等）。

向下转换

如果 HP-UX 当前处于运行级别 3，并且具有相应权限的系统管理员执行了以下命令：

```
/sbin/init 1
```

则系统的转换方式为：

- 从运行级别 3
- 转换为运行级别 2（运行 `/sbin/rc2.d` 目录中的链接指向的、名称以字母 K 开头的脚本 — 例如，`/sbin/rc2.d/K177hpws_tomcat` 等等）。
- 最终转换为运行级别 1（运行 `/sbin/rc1.d` 目录中的链接指向的、名称以字母 K 开头的脚本 — 例如，`/sbin/rc1.d/K500inetd` 等）。

用于处理系统运行级别的命令

可以使用下列命令来设置、更改和查看 HP-UX 运行级别：

`init` `init` 既是一个守护程序，又是一个命令。

`init` 命令可以与 `init` 守护程序交互。使用 `init` 命令可以设置或更改运行级别。

`init` 守护程序在引导时启动，可以按 `/etc/inittab` 文件中的定义生成进程。而这些进程又可以控制 HP-UX 与外部世界的交互方式（例如，从哪些终端接受输入、是否通过 NFS 导出本地文件系统供其他服务器使用）。

注释

如果目标是将 HP-UX 从更高的运行级别转换为单用户模式，则不要使用 `init s`。这可能会使进程保持运行，同时使您不需要的磁盘保持已安装状态。

使用不带任何参数的 `shutdown` 命令转换到运行级别 `s`，或者绝对肯定不存在不需要的进程或挂接的文件系统，然后通过中断引导进程并使用辅助引导加载程序（对于 Integrity 服务器为 `hpux.efi`；对于 HP 9000 服务器为 `hpux`）覆盖缺省运行级别，从而将系统重新引导到单用户模式。

`who -r`

`who` 命令的 `-r` 选项可以显示当前的系统运行级别、进入当前运行级别时的日期和时间以及三个状态字段，这些字段分别表示当前运行级别、以前有多少次进入了该运行级别（自系统引导以来），以及上一个运行级别（从该级别进入当前级别）。

示例：

`who -r`

```
.            run-level 3 Jun 27 06:22 3            1            4
```

该输出表示：

- 系统当前处于运行级别 3。
- 系统在 6 月 27 日上午 6 点 22 分进入当前运行级别。
- 自上次引导系统以来，进入了当前运行级别 (3) 一 (1) 次，当前运行级别是从上一个运行级别四 (4) 进入的。

启动（引导）HP-UX

基于 HP-UX 的系统在打开电源或重置时将按照下面的序列步骤执行：

1. 处理器和 I/O 卡上基于硬件和（或）固件的例行程序将执行自检并初始化这些项目以及足够的内存来继续引导进程。这些例行程序还会查找并初始化与控制台显示设备和键盘设备以及引导设备的通信。
2. 然后，预引导固件（或软件）例行程序将加载并执行 HP-UX 引导加载程序。
3. HP-UX 引导加载程序：
 - 查找、打开和读取内核文件，并将内核复制到内存中。
 - 启动 HP-UX 内核。
4. HP-UX 完成初始化进程后，便开始正常运行。

有关 HP-UX 引导进程及其可能的差异的完整详细信息，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：例行管理任务》。

停止（关闭）HP-UX

“各就各位 .. 预备 跑！”与这句众所周知的语句一样，关闭系统应该遵循一定的顺序，否则可能会遇到问题。

关闭 HP-UX 系统时，请执行下列操作：

1. 首先，通知所有可能受到关机影响的人，给他们时间完成正在进行的工作，必要时卸装 NFS 从系统中安装的文件系统。
2. 然后，关闭正在运行的任何程序，系统的强行终止脚本之一无法安全关闭这些程序（请参阅第 101 页上的“启动和强行终止脚本（运行级别转换）”）。
3. 最后，使用 shutdown 命令关闭系统。shutdown 命令可用于：
 - a. 通知用户正在关闭系统（如果尚未事先通知的话），或者提醒那些用户马上就要关机。
 - b. 向后转换运行级别（在目录 /sbin/rc[0-4].d 中执行强行终止链接）
 - c. 最终调用 reboot() 执行 sync() 操作，该操作可确保后续重新引导覆盖内存之前，将内存结构写入到磁盘。

有关 HP-UX 关机过程的详细信息，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：例行管理任务》。

异常关机（系统崩溃）

系统崩溃时必须了解其发生原因，以采取措施防止同样问题再次发生。有时很容易确定原因：例如，有人在连接您的计算机和包含根文件系统的磁盘的电缆上绊倒（切断了与磁盘的连接）。

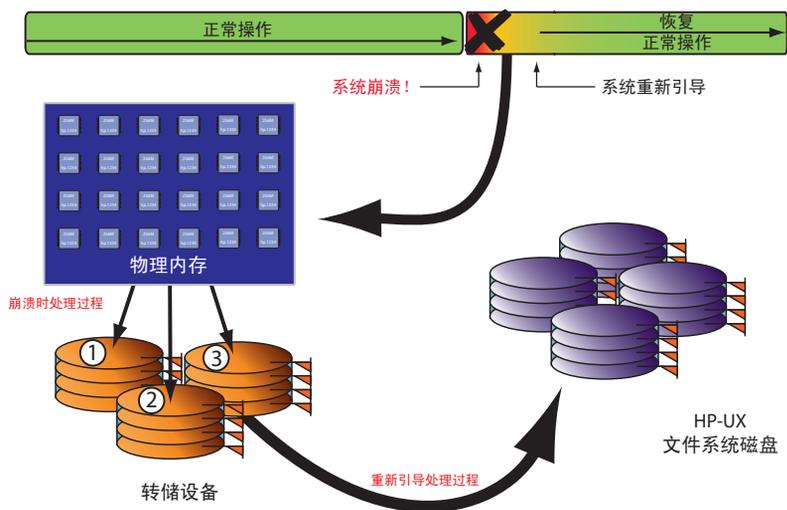
其他情况下，崩溃原因可能并非如此显而易见。在极端情况下，您可能希望或需要分析崩溃时计算机内存的快照，或要求 HP 为您进行分析，以便确定崩溃原因。

转储和（或保存）周期概述

系统崩溃时，HP-UX 试图将物理内存的映像或其某些部分保存至预先确定的、称为转储设备的位置，以保留产生崩溃的证据。以后重新引导系统时，一个特殊的实用程序会从转储设备将内存映像复制至 HP-UX 的文件系统区。

图 3-8

崩溃转储序列



将内存映像复制到 HP-UX 文件系统中后，可以使用调试程序对其进行分析，或将其保存在可移动介质中，以便发送给他人进行分析。

可以使用多种方法来配置转储设备：

- 内核中
- 在系统初始化过程中，当 crashconf 的初始化脚本运行（并从 /etc/fstab 文件读取条目）时
- 在运行时，由操作员或管理员手动运行 /sbin/crashconf 命令

准备系统崩溃



转储进程提供了一种捕获系统崩溃时的状态的方法。这不是出于恢复目的，因为系统崩溃后，进程无法在其停止处重新开始。实际上，这是为了进行分析，以帮助确定系统崩溃的原因，并防止其再次发生。

如果希望在系统崩溃发生时捕获系统内存映像（用于日后分析），则需要预先定义系统崩溃时 HP-UX 放置这些映像的位置。此位置既可以位于本地磁盘设备，也可以位于逻辑卷。

只要您确定 HP-UX 要添加转储，就务必在转储位置提供足够的空间（请参阅第 106 页上的“需要多少转储空间”）。如果没有足够的空间，则不会保存选择进行转储的所有页，而您也无法捕获到包含说明或导致崩溃的数据的内存部分。

必要时可以定义多个转储设备，以便在第一个设备装满时，可以使用下一个设备继续转储进程，直至转储完成或没有更多的定义空间。从 HP-UX 11i v3 开始，您甚至可以配置能够对其并行写入（而不是一个接一个地写入）的多个转储设备，从而显著减少转储时间。

需要多少转储空间 要保证拥有足够的转储空间，须定义一个至少与计算机物理内存加上一兆字节同样大的转储区。对于选择性转储（这是多数情况下的缺省转储模式），实际上需要的转储空间要少得多。全部转储要求的转储空间等于计算机内存的大小加上标题信息所需的少许额外空间。

HP-UX 发行版 11i 中按缺省启用了压缩转储，但是，仅当崩溃环境中的条件有利时，才进行转储压缩。不要根据可能的转储压缩来计划转储存储空间；要为未压缩的全部转储或选择性转储提供足够空间。有关压缩转储的详细信息，请参阅第 108 页上的“压缩转储”。

转储配置决策 随着计算机速度和处理能力的持续增长，其物理内存的大小也有增加的趋势。内存为 256 MB 的系统曾被视为巨型系统，而今天这样的系统却几乎不足以执行多数任务。当前的某些 HP-UX 系统可能具有数千兆的内存。有必要考虑这一点，这是因为计算机的物理内存越大，系统崩溃后转储其内容所花费的时间就越长（且转储消耗的磁盘空间也越大）。

通常，系统崩溃后必须尽快使其恢复运行。如果计算机的内存容量极大，那么当您试图迅速恢复系统时，将内存转储至磁盘的时间可能长得无法接受。另外，如果已经知道计算机崩溃的原因（例如，某人意外断开故障电缆的连接），则几乎或根本没有必要进行转储。

使用 HP-UX 时，有一个运行时转储子系统可以提供对转储进程更大的控制权。使用该子系统可以在系统运行时，覆盖已配置到内核的转储定义。系统控制台前的操作员甚至可以在系统崩溃时改写运行时配置。

可以控制下列崩溃转储功能：

- 转储哪些内存类。
- 运行时间崩溃转储配置。不需要再在内核文件中建立转储配置，也不需要重新引导系统以更改崩溃转储配置。
- 是否压缩转储。

这些功能极大地提高了灵活性，但是需要就如何配置系统转储作出某些重要决策。

必须考虑三个主要标准。选择您认为最重要的一项并阅读相应部分。标准如下：

- 系统恢复时间
- 崩溃信息的完整性
- 磁盘空间需求

系统恢复时间 如果您对而言**最重要**的标准是使系统尽快恢复运行，请参阅本节的内容。此时须考虑以下因素：

- 转储级别：全部转储、选择性转储或不转储
- 并发转储
- 压缩保存与不压缩保存
- 使用同一设备进行页面调度和转储（系统恢复时间）
- 部分保存

转储级别：全部转储、选择性转储或不转储 除了选择“全部转储”或“不转储”以外，还可以确定要转储的内存页类，从而可以捕获重要的内存结构，而无需转储内存的整个内容。

由于系统恢复时间对您而言非常重要，因此您需要阅读本节内容。显然，系统需要转储至磁盘（重新引导时，复制至 HP-UX 文件系统区）的页数越少，系统恢复运行的时间越短。因此，当系统恢复时间至关重要时，请避免使用**全部转储**选项。

无论在内核构建中还是在运行时定义转储设备，均可列出任何情况下均须转储的内存类别，以及不应转储的内存类别。如果两份列表均为空，则 HP-UX 将根据所发生的错误类型决定应转储内存的哪些部分。几乎在所有情况下，都最好让 HP-UX 确定要转储的页。

重要信息

可以随时按 **ESC** 键中断转储。可能要花 15 秒异常中止。

如果中断转储，则转储似乎从未发生；也就是说，**无法进行部分转储**。

即使已定义不希望执行全部转储，系统崩溃时在系统控制台前的操作员也可以改写定义并请求全部转储。

同样，如果系统崩溃时知道崩溃原因（因此无需系统转储），但此前已定义全部或选择性转储，则系统崩溃时在系统控制台前的操作员可以改写这些定义并请求不执行转储。

并发转储 在包含大量内存的服务器上，将内存内容写入磁盘的过程可能会花费极长的时间。如果将多个设备配置为接收内存转储，则可以将 HP-UX 配置为分割内存转储任务以及并行写入多个设备。该过程称为**转储并发性**，它可以使用内核可调参数 `dump_concurrent_on`（请参阅 `dump_concurrent_on(5)`）或崩溃处理配置命令 `crashconf`（请参阅 `crashconf(1M)`）进行配置。

注释

在任何崩溃转储资源只有一个实例（例如，只有一个转储设备或核心）的系统上，不太可能会发生并发转储性能改善。并且当前只有 HP Integrity 服务器才支持并发转储性能改善。

压缩转储 在系统崩溃后，HP-UX 操作系统在将数据写入转储设备之前可以使用该功能从内存中压缩数据。压缩可减少崩溃数据的数量，使转储时间缩短。

通过减少存储整个转储所需的时间，可以缩短恢复时间，系统重新运行的速度也就快得多。转储压缩可以为拥有大容量内存的系统节省时间。

- 转储压缩并不是强制的操作，它只是一项**按需要**执行的用户请求。

发生系统崩溃时，转储子系统将检查系统及其资源的状态，以确定是否可能使用压缩。根据可用资源，HP-UX 将动态确定是否压缩转储。

（例如，如果处理崩溃的处理器没有分配足够数量的处理器用于压缩，则不会压缩转储。递归崩溃，如处理上一次转储时发生的混乱，也会导致系统不压缩转储）。

- 对于除 **unused** 页之外的选择性转储，其转储时间大约为相同服务器上的不压缩转储所需时间的三分之一。该时间差包括运行 `savecrash` 程序并将转储写入其在 HP-UX 文件系统上的最终存储位置所需的时间。先前需要三个小时才可完成的转储，现在需要大约一个小时。
- 可以使用 `crashconf` 命令（请参阅 *crashconf(1M)*）禁用或启用压缩转储（缺省情况下，压缩被配置到内核中）。在崩溃事件过程中，也可以选择覆盖以前定义的转储压缩设置。

通常情况下没有必要禁用压缩，除非初始（压缩）转储已损坏，且您需要对下一个崩溃事件尝试不压缩转储。压缩保存（到 HP-UX 文件系统区域）只在使用连续转储时才有效。
- 使用命令 `crashutil`，可以将压缩转储文件转换为多种转储格式中的任何一种，以进行存储和分析。有关如何执行此操作以及可用的转储格式的详细信息，请参阅联机帮助页 *crashutil(1M)*。
- 压缩转储文件所需的磁盘存储空间更少，而且它可以创建一个较小的 `tar` 文件，将该文件复制到磁带中或传送该文件（用于分析）所需的时间也更少（例如通过 `ftp` 传送）。
- 如果服务器使用虚拟分区 (`vPar`)，则转储可能不会压缩，但转储进程将继续。
- 如果连续发生多个崩溃，则 HP-UX 可能无法压缩转储。

压缩保存与不压缩保存 系统转储量会非常大，以致于将其存储到 HP-UX 文件系统区域成为很大负担。

可以配置引导时间实用程序 `savecrash`（通过编辑文件 `/etc/rc.config.d/savecrash`），使其在重新引导过程中从转储设备将内存映像复制至 HP-UX 文件系统区时，压缩或不压缩数据。这对系统恢复时间有影响，因为当保存作为前台处理进行时（例如，当 HP-UX 尝试快速排除一个同时用于页面调度的转储设备时），压缩数据的时间将增加。因此，如果有足够的磁盘空间并要求系统尽快恢复运行，应将 `savecrash` 配置为不压缩数据。

使用同一设备进行页面调度和转储（系统恢复时间）

可以将某个特定设备既用于页面调度（交换空间），又用于转储设备。但是，如果系统恢复时间对您而言非常重要，则**不要**将主页面调度设备配置为转储设备。摘自 *savecrash(1M)* 联机帮助页：

“缺省情况下，未将主分页设备用作其中一个转储设备时，或者已保存了主分页设备上的崩溃映像之后，`savecrash` 将在后台运行。这样就使得仅使用主分页设备运行系统。”

将页面调度和转储设备分离的另外一个优势是，无论系统已运行多长时间或已进行多少活动，页面调度均不会改写存储在转储设备上的信息。因此可以防止在引导时进行 `savecrash` 处理（通过编辑文件 `/etc/rc.config.d/savecrash`）。在引导时，这可以节省大量的时间，因为可以在服务器恢复运行后保存内存映像。服务器恢复运行后，可以手动运行 `savecrash`，以便从转储区将内存映像复制至 HP-UX 文件系统区。

部分保存 如果内存转储部分驻留在专用转储设备中，部分驻留在同时用于页面调度的设备中，则可以选择仅保存（至 HP-UX 文件系统）页面调度活动所危及的那些页面。驻留在专用转储设备中的页面可以保留在设备中。如果知道如何分析内存转储，甚至可以用支持此功能的调试程序从专用转储设备直接对其进行分析。

在向他人发送内存转储以进行分析之前，必须将转储页面从专用转储设备移动到 HP-UX 文件系统中。使用实用程序（如 `pax` 或 `tar`），可以将其打包用于发送。

崩溃信息的完整性 如果您对而言**最重要的**标准是确保能够捕获包含导致系统崩溃的指令或数据的内存部分，请参阅本节的内容。此时须考虑以下因素：

- 全部转储与选择性转储
- 构建入内核的转储定义
- 使用同一设备进行页面调度和转储（崩溃完整性）

全部转储与选择性转储 您选择本节的原因是，对您而言至关重要的是捕获导致系统崩溃的特定指令或数据。**达到这一目的的唯一方法**是捕获所有指令或数据。这意味着选择对内存执行**全部转储**。

但是必须清楚，执行此步骤既耗费时间又耗费磁盘空间。从时间角度而言，对使用极大内存量的 HP-UX 实例中的全部内存内容进行转储需要花费很长时间。在重新引导进程中，将此内存映像复制至 HP-UX 文件系统区可能会花费更多时间。

从磁盘空间的角度而言，如果内存容量较大（某些 HP-UX 服务器的内存容量可以有数千兆），则所需要的转储区容量至少应与系统中的内存容量相等；此外，在最糟糕的情况下，由于众多因素，HP-UX 文件系统区域中的额外磁盘空间必须与系统中物理内存的容量相等。

构建入内核的转储定义 可以使用下列一种或多种方法配置 HP-UX 转储设备：

- **首选方法：**在运行时使用 `/sbin/crashconf` 命令
- 在引导时（条目定义见 `/etc/fstab` 文件）
- 在配置内核过程中（将定义置于 `/stand/system` 文件中）。此方法已过时，不再可以使用！

在这些情况下所做的定义将补充或替换此前从其他来源所做的定义。但是，应考虑以下情况：

示例 3-5 引导过程极早期阶段发生崩溃的示例

假设某个服务器有十千兆字节 (10 GB) 物理内存。如果使用内核文件中两千兆字节 (2 GB) 空间定义系统转储设备，然后在 `/etc/fstab` 文件中定义九千兆字节 (9 GB) 的额外磁盘空间，则当系统完全恢复运行时，将拥有足够的转储空间保存整个内存映像（全部转储）。

但是，如果系统崩溃发生在处理 `/etc/fstab` 之前该怎么办？只有已经配置的转储空间容量在系统崩溃时可用；在本例中，空间容量为两千兆字节空间。

如果您对而言，捕获**所有实例中的**每个内存字节（包括引导过程的早期阶段）**至关重要**，那么请使用 `crashconf` 并使用 `-s` 选项（用于通知 `crashconf` 在重新引导时保留转储设备定义），以提前定义足够的转储空间来解决此问题。`crashconf` 是在 HP-UX 11i v3 中定义转储设备的首选方法。

注释

介绍上面的示例是为了阐述的完整。激活内核转储设备与激活运行时转储设备之间的实际时间量很小（几秒），因此，在这种情况下出现漏洞的可能性非常小。

使用同一设备进行页面调度和转储（崩溃完整性） 可以将某个特定设备既用于页面调度，又用于转储设备。但是，如果崩溃转储的完整性对您而言非常重要，则不推荐采用这种做法。摘自 *savecrash (1M)* 联机帮助页：

“如果 `savecrash` 确定某个转储设备已经启用分页，并且该设备上已经发生分页活动，则会出现一条警告消息，指明转储可能无效。如果尚未启用转储设备的分页功能，则 `savecrash` 会通过创建文件 `/etc/savecore.LCK` 来阻止对该设备启用分页。如果该设备在 `/etc/savecore.LCK` 中已锁定，则 `swapon` 不会启用该设备的分页功能。”

因此，应尽可能避免使用某个特定设备同时进行页面调度和转储：尤其是主页面调度设备！

在页面调度活动破坏转储区内的数据之前，配置有较小内存和仅用主交换设备作为转储设备的 HP-UX 系统存在不能保存转储（将转储复制至 HP-UX 文件系统区）的危险。配置有较大内存量的 HP-UX 系统在启动过程中所需的页面调度（交换）空间较小，因此主页面调度设备上的内存转储在复制之前不太可能被破坏。

磁盘空间需求 如果用于崩溃后转储和（或）重新引导后将内存映像保存至 HP-UX 文件系统区的磁盘资源极其有限，请参阅本节的内容。此时须考虑以下因素：

- 转储级别
- 压缩保存与不压缩保存
- 部分保存 (savecrash -p)

转储级别 您阅读本节的原因是，在您的服务器中，磁盘空间是一种有限的资源。显然，需要转储的页面越少，保存页面的所需空间越小。因此，除非服务器也具有少量的物理内存，否则不建议使用全部转储。如果磁盘空间非常有限，则可以选择完全不转储。

但是，有一种折衷办法，这种办法是缺省的转储方式，也就是**选择性转储**。HP-UX 可以有效确定哪些内存页面对于某一特定类型的系统崩溃最为重要，并仅保存这些页面。通过选择此选项，可以在转储设备及随后的 HP-UX 文件系统区中节省大量磁盘空间。有关如何执行此操作的说明，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：例行管理任务》。

压缩保存与不压缩保存 无论选择全部保存还是选择性保存，存储在转储设备上的所有内容通常需要复制到 HP-UX 文件系统才能使用。

如果系统中的磁盘空间位于 HP-UX 文件系统区（而不是转储设备）中，则可以选择使 savecrash（执行复制操作的引导时间实用程序）在制作副本时压缩数据。

部分保存 (savecrash -p) 如果转储设备空间较大但 HP-UX 文件系统空间有限，可以使用 savecrash 命令的 -p 选项。此命令仅复制页面调度活动所危及的转储设备上的页面（驻留在用于页面调度和转储的设备上的页面）。位于专用转储设备上的页面不被复制。

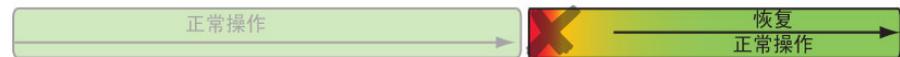
注释

可以使用支持此功能的调试程序从转储设备直接分析崩溃转储¹。但如果需要将其保存在可移动介质中或将其发送给他人，则需先将内存映像复制至 HP-UX 文件系统区域。

定义转储设备的详细信息 下列资源包含定义转储设备的其他信息：

- 联机帮助页 *crashconf*(1M) 介绍了用于配置崩溃转储的主要命令。
- 联机帮助页 *savecrash* (1M) 介绍了用于将崩溃转储保存到文件系统区域以供日后分析或归档的各个选项。
- 联机帮助页 *crashutil* (1M) 介绍了用于将崩溃转储转换为不同格式以供日后分析的实用程序。与 *savecrash* 一样，也可以使用 *crashutil* 将原始转储设备中的崩溃转储信息检索到 HP-UX 文件系统区域中。
- 《HP-UX 系统管理员指南：例行管理任务》。

系统崩溃时的状况



HP-UX 系统崩溃（系统混乱）属于异常事件。发生混乱时，就意味着 HP-UX 遇到其不知道如何处理（或不能处理）的状况。有时，可以立即发现崩溃的原因。在其他情况下，原因不是那么明显。因此，HP-UX 配备有一套转储步骤，以便在崩溃时为日后分析捕获内存内容。

可以提前定义：

- 内存内容的转储位置（**转储设备**）
- 是否压缩转储以节省转储设备上的空间（**转储压缩**）
- 是否以并行方式转储到多个设备以节省时间，即允许**转储并行性**

使用 `/sbin/crashconf` 命令配置这些选项。有关配置各个选项的详细信息，请参阅 *crashconf*(1M)。

1. 分析崩溃转储并不是一项无关紧要的任务。它需要您熟知 HP-UX 内部结构及调试程序的使用。实际分析进程不在本文档的涵盖范围之内。如果需要获得分析崩溃转储方面的帮助，请与 HP 代表联系。

操作员覆盖选项 当 HP-UX 发生混乱时，系统控制台将在崩溃期间显示当前的转储控制选项设置。然后，您有 10 秒钟时间与系统控制台交互，然后使用当前设置来继续进行转储处理。

如果选择在 10 秒覆盖操作期间与系统交互，请遵循屏幕提示。

可以选择执行下列操作：

- | | |
|------|--|
| C 选项 | [CURRENT] 处理当前设置。使用该选项可立即处理当前设置，无需等到 10 秒覆盖操作时间自动过期。 |
| S 选项 | [SELECTIVE] 在禁用压缩和并发性的情况下处理选择性转储，而不管以前的配置如何。 |
| F 选项 | [FULL DUMP] 如果配置了足够的转储空间用于保存整个物理内存的内容，则该选项可用。选择该选项将转储所有物理内存的内容。使用该选项时，将禁用压缩和并发性。 |
| P 选项 | [PARTIAL DUMP] 如果未配置足够的转储空间来保存全部转储，则可以使用该选项代替全部转储选项。控制台上将显示要转储的内存量。使用该选项时，将禁用压缩和并发性。 |
| N 选项 | [NO DUMP] 不执行转储。立即重新引导系统。如果知道发生混乱的原因并且不需要转储，可使用该选项。 |

转储 给予操作员机会改写当前转储级别或 10 秒改写期后，HP-UX 将把物理内存的内容写入转储设备，直至下列条件之一为真：

- 内存的全部内容已转储（如果操作员已配置或已要求全部转储）
- 选定内存页面的全部内容已转储（如果操作员已配置或已要求选择性转储）
- 配置的转储空间已耗尽

依据转储的内存量以及其他诸多因素，此过程需要数秒到数小时的时间。

进行转储时，系统控制台上的状态消息将显示转储的进度。

重要信息

可以随时按 **ESC** 键中断转储。可能要花 15 秒异常中止。

如果中断转储，则转储似乎从未发生；也就是说，**无法进行部分转储**。

转储后系统将尝试重新引导。

重新引导 物理内存页面转储完成后，系统将尝试重新引导（如果设置了 AUTOBOOT 标记）。有关 AUTOBOOT 标记的信息，请参阅《HP-UX 系统管理员指南：例行管理任务》。

savecrash 处理选项 可以定义在引导系统时，是否要运行一个名为 `savecrash` 的进程。此进程将存储在转储设备上的内存映像复制（并选择压缩）至 HP-UX 文件系统区。如果空间允许，可以在**文件系统区域**中存储多个崩溃转储，以防多次出现混乱事件。如果在引导期间或引导后的短时间内不运行 `savecrash`，则存在只能在**转储设备**上使用最新转储的风险。

双模式设备（转储 / 交换） 缺省情况下，启用 `savecrash`，并在引导进程中执行复制操作。通过编辑 `/etc/rc.config.d/savecrash` 文件或将 `SAVECRASH` 环境变量设置为 0，可以禁用该选项。如果转储设备并不同时用作页面调度设备，则此操作通常较为安全。

摘自 `savecrash (1M)` 联机帮助页：

“如果文件系统上的空间不足，无法用于需要保存的崩溃转储部分，则 `savecrash` 将保存该可用空间能容纳的最多崩溃转储数据（提供的优先级为：首先保存索引文件，然后是内核模块文件，最后是物理内存映像）。转储将被视为已经保存，除非空间不足以容纳任何物理内存映像，否则 `savecrash` 不会尝试再次对其进行保存（请参阅选项 `-r` 的说明）。”

使用 `savecrash` 的 `-r` 选项可以重新保存已标记为“已保存”的崩溃。如果由于缺少文件系统空间而导致保存失败（或者只完成了部分保存），那么，一旦系统重新运行，您就有机会清理文件系统，以获取执行 `savecrash` 操作所需的**空间**；也可以手动运行 `savecrash` 命令，以指定所保存的数据的备用目标。

注意

如果设备同时用于页面调度和转储，请**不要禁用 `savecrash` 引导处理**，否则后续的系统页面调度活动将使已转储的内存映像丢失。

系统重新引导后的操作步骤

系统重新引导后，首先需要进行的操作之一是，确保将转储至转储设备的物理内存映像复制至 HP-UX 文件系统区，以便能够将其打包并发送给专家进行分析，或自己使用调试程序对其进行分析。

注释

可以使用支持此功能的调试程序从转储设备直接分析崩溃转储。但如果需要将其保存在可移动介质中或将其发送给他人，则需先将内存映像复制到 HP-UX 文件系统区域中。

除非在重新引导期间专门禁用 `savecrash` 处理，否则 `savecrash` 实用程序将在重新引导过程中复制内存映像。此程序将把内存映像放置到缺省的 HP-UX 目录 `/var/adm/crash` 下。通过编辑文件 `/etc/rc.config.d/savecrash` 并将环境变量 `SAVECRASH_DIR` 设置为希望放置转储的目录的名称，可以指定不同的位置。只是需要确保目标有足够的磁盘空间用于保存复制的内存映像。

LiveDump（运行中的系统的内存转储）

从 HP-UX 11i v3 开始，可以在 HP Integrity 服务器上执行转储处理，而不会导致系统崩溃以及系统不稳定。

实时转储（对尚未崩溃且仍在运行的系统进行的内存转储）可用于：

- 分析某些可恢复操作系统故障的原因
- 解决可动态加载内核模块的、不会造成内核不稳定的故障（例如，解决 I/O 驱动程序的某些问题）
- 调试系统性能下降的问题
- 脱机分析运行的内核的快照

实时转储可以由用户启动，也可以由内核启动。具有相应权限的用户可以使用 `livedump` 命令启动实时转储（有关如何执行此操作的详细信息，请参阅 *livedump (1M)*）。

实时转储的限制

实时转储与实际崩溃转储之间存在一些主要差别，其中一些差别代表了各自的限制：

- 当然，实时转储与崩溃转储之间的主要差别在于，在进行转储时是否可以继续运行 HP-UX。

有利的方面是，系统用户可以继续工作，而不会受到 `livedump` 进程的影响。

不利的方面是，由于 HP-UX 继续运行，操作系统中的数据结构将在转储过程中继续发生变化，从而在启动转储后生成准确性更低的系统映像。因此，`livedump` 保存的转储可能包含某些状态不一致的数据结构。同时，运行中的操作系统可能会覆盖您正在排查的事件原因（从而导致丢失这些原因）。

- 不要对经历过操作系统故障（并且这些故障会使整个系统变得不稳定）的系统使用 `livedump`。如果系统变得不稳定，则最好是让它自行崩溃，或者使用**控制转移 (TOC)** 强制崩溃。

操作系统和软件（安装、修改和删除）

软件以多种形式分发（tar 文件、zip 归档文件等）。HP-UX 支持用于分发软件的多种实用程序；但是，在 HP-UX 领域中，以下这种形式比其他所有形式更受欢迎：Software Distributor (SD)。

Software Distributor

Software Distributor 是一组工具，用于在 HP-UX 服务器上安装、维护和分发应用程序及其他软件。这就是 HP 在分发 HP-UX 以及其他许多 HP-UX 相关应用程序时所使用的形式。

除了作为一种分发形式（可以驻留在 tar、cpio、ISO_9660、HFS、VxFS 和其他大多数物理文件存储格式的顶层）以外，Software Distributor 还维护一个**已安装产品数据库**，其中包含服务器上安装的应用程序和软件有关的信息、这些软件的版本信息，以及已安装软件有关的其他重要属性。SD 实用程序使用已安装产品数据库来维护服务器上的应用程序。

Software Distributor 是多服务器认知的。软件程序包（又称**软件仓库**）可以在一台服务器上维护，并由其他服务器用来安装关联的程序包。

第 135 页上的“Software Distributor (SD)”一节介绍了构成 Software Distributor 的各个组件。文档《Software Distributor 管理指南》全面介绍了该技术。

其他软件操作系统安装技术

软件安装还有其他多种方法：

Ignite/UX

如果需要在多个系统上安装一套常用的 HP-UX 软件，并且希望从一个位置一次性安装，则可以使用 Ignite/UX。请参阅第 124 页上的“**Ignite-UX**”。

update-ux

update-ux 命令可以从新的 HP-UX 介质更新 HP-UX 操作系统。有关详细信息，请参阅联机帮助页 *update-ux (1M)*。

Software Manager

Ignite-UX 和 Update-UX 使用 Software Manager 执行软件安装。Software Manager 可以改善软件的选择、提供操作环境知道、提供预览更新支持以及终端用户界面 (TUI)。有关详细信息，请参阅联机帮助页 *swm (1M)* 和 *swm-oeupdate (1M)*。

进一步阅读有关 HP-UX 上软件维护的信息

另请参阅下列联机帮助页，以获取 HP-UX 支持的各个软件程序包实用程序的其他信息：

- ar* (1) *ar* 命令可以维护已结合成单一归档文件的文件组。其主要用途是创建并更新链接编辑器（请参阅 *ld* (1)）使用的库文件。但是，可以将其用于任何类似的目的。
- cpio* (1) *cpio* 命令可以在磁带、其他设备或常规文件中保存和还原归档文件，并可以将文件从一个目录复制到另一个目录，同时复制目录树结构。
- gzip* (1) *gzip* 命令可以压缩文件以节省磁盘空间。它可以压缩单个文件或整个目录结构，将目录结构的文件打包成进程中的单个归档文件。
- pax* (1) *pax* 命令可以提取、写入和列出归档文件，并复制文件和目录分层结构。更先进的实用程序 *pax* 执行的功能与早期实用程序（仍然可用）*cpio* 和 *tar* 执行的功能基本相同。
- sd* (5) *sd* — Software Distributor 概述：用于创建、分发、安装、监视和管理软件的命令。
- shar* (1) *shar* 命令可以将命名的文件和目录捆绑成适合邮寄或移至新位置的分发程序包。使用 *posix shell* (*/usr/bin/sh*) 解包归档文件。如果任何命名文件包含异常数据，*shar* 将使用 *uuencode* 来保护数据，以防受到无法正常处理文件本机格式的某些邮件程序的损坏。请参阅 *uuencode* (1)。如果使用 *uuencode* 来编码数据，则在 *shar* 程序包中包含 *uudecode* 脚本，以便仍然可以使用 *shell* 来解包归档文件。
- tar* (1) *tar* 命令可以在磁带或磁盘文件中保存并还原归档文件。

网络服务

HP-UX 提供一套丰富且强大的网络服务，包括：

- 电子邮件
- 远程登录 / 终端仿真
- 文件传输
- Web 访问
- 远程挂载的文件系统

注释

在使用任一网络服务之前，需要在服务器上至少配置一个网络接口。使用 `nwmgr` 命令配置接口。有关其他信息，请参阅 `nwmgr` (1M) 联机帮助页和第 145 页上的“配置网络接口”。

电子邮件

电子邮件系统通常有两个功能层：

- 传输层和路由层
- 用于读取、撰写和发送电子邮件的电子邮件客户端

对于电子邮件的传输和路由，HP-UX 支持 `sendmail`，这是一种具有高可配置性且广泛使用的电子邮件传输服务。有关在基于 HP-UX 的服务器上配置 `sendmail` 的信息，请参阅网络文档：《HP-UX Mailing Services Administrator's Guide》。

对于电子邮件的阅读、撰写和发送，HP-UX 提供传统的 UNIX 电子邮件客户端：

`mail`

`mailx`

`elm`

还可以使用下列常用实用程序来阅读、撰写和发送电子邮件，尽管它们以前不受 HP 的支持：

- | | |
|---------|--|
| Mozilla | HP-UX 附带了 Mozilla，访问 System Management Homepage 时需要这个缺省的浏览器。Mozilla 含有内置电子邮件客户端。 |
| rmail | 如果已安装并且在使用 GNU Emacs 编辑器，则可以使用它的内置电子邮件客户端 rmail。 |

远程登录 / 终端仿真

在 HP-UX shell 中，如果下列协议可用，则可以使用其中的任何一个协议来登录远程系统：

- | | |
|--------|--|
| rlogin | rlogin 是在本地服务器上运行的实用程序，它可以与远程服务器上称为 rlogind 的守护程序（如果已运行）通信，这样，如果您具有远程服务器上的有效帐户，则可以登录该系统。 |
|--------|--|

重要信息

支持 rlogin 的协议不是安全协议。您在登录会话期间输入的登录信息，包括口令和其他信息，将通过网络以未加密方式发送！因此这些信息存在被截获和滥用的风险。

- | | |
|--------|--|
| ssh | 与 rlogin 协议相比，ssh (Secure Shell) 提供的远程登录要安全得多。它使用公用密钥加密验证远程服务器（并允许远程服务器验证您的本地服务器）。在登录会话期间，与远程服务器进行的所有通信中，它将使用加密。 |
| telnet | 与 rlogin 一样，telnet 一般使用未加密的通信，使您与远程服务器之间的登录会话很容易被截获。如果是在封闭的网络中工作，则可以在 HP-UX 上，在受信任的服务器和用户之间使用 telnet。如果本地服务器与您尝试登录的远程服务器之间的安全通信非常重要，则使用 ssh。 |

文件传输

在 HP-UX 上，可以使用多个协议在计算机之间传输文件。根据使用的协议，可以在基于 HP-UX 的系统之间、在基于 HP-UX 的系统与基于 Linux 的系统之间或者在基于 HP-UX 的系统与基于 Microsoft Windows 的系统之间传输文件。除了下列协议外，应用程序和定制程序可以使用进程间通信传输文件（通过系统调用）：

FTP FTP（文件传输协议）是一个开放标准，用于在计算机之间传输文件。基于 HP-UX、Linux 和 Microsoft Windows 的计算机都支持 `ftp` 服务器和客户端软件。

FTP 一般在交互模式下使用。用户在其本地系统（**FTP 客户端**）和远程系统（运行 **FTP 服务器**）之间建立连接。建立连接后，可以在两台计算机之间以任一方向传输文件，并可以遍历任一计算机的目录结构（在用户访问权限的限制范围内），以便为文件传输建立源目录和目标目录。

重要信息

一般而言，FTP 是不安全的协议，它以明文（未加密）方式传输文件。用于在两台计算机之间建立连接的口令也以未加密方式发送，使这些传输很容易被截获与滥用。

SSH FTP `sftp`（实现 SSH 文件传输协议的 HP-UX 命令）使用 `ssh` 来提供文件传输，这种传输比 `ftp` 命令提供的传输更安全。在传输期间将加密文件，对于某些 SSH FTP 客户端，也可以使用远程文件系统操作（例如从远程系统删除文件）。

RCP `rccp`（远程复制）可以在两台计算机之间复制文件。
`rccp` 最显著的功能之一就是可以复制整个目录，在以递归方式复制子目录及其内容时将在树中遍历。

两台计算机都可以是远程计算机，两者也可以是相同的系统（例如，可以使用 `rccp` 将文件从一个目录复制到本地系统或远程系统上的另一目录）。也可以使用 `rccp` 在远程系统与本地系统之间相互复制文件。

`rccp` 可以使用 `.rhosts` 文件或 Kerberos 身份验证系统来验证用户。

RCP（类似于 FTP）通常是不安全的。有关更安全的远程复制协议的信息，请参阅 SSH RCP。

SSH RCP `scp`（实现安全 shell 远程复制协议的 HP-UX 命令）使用 `ssh` 在两台计算机之间安全地复制文件。

HTTP HTTP 主要用于检索供显示的网页，也可以用它来传输文件。

Web 访问

HP-UX 11i v3 操作系统包含 Tomcat Web 服务器，可以将该服务器与基于 Web 的子系统（例如 System Management Homepage）一起使用。因此，还可以用它来为创建的网页提供服务。

远程挂载的文件系统

HP-UX 11i v3 实现多种方法在多台计算机之间共享文件系统和目录。这些方法包括：

- | | |
|-------|---|
| NFS | NFS（网络文件系统）用于将某台服务器上的文件系统或目录导出到一组预定义的服务器，而这一组服务器将挂载导出的文件系统，使这些服务器的用户和进程可以将远程挂载的文件系统视为本地文件系统并对其进行访问。 |
| Samba | Samba 是 Microsoft 的 SMB（服务器消息块）协议（及其他协议）的一个实现，使用它可以在多台计算机之间共享目录及其子目录。 |

第 4 章 系统管理工具

不管是在多单元服务器还是在多核心服务器上，要管理一台服务器、多台服务器以及硬分区或软分区中的多个操作系统，都可以使用 HP-UX 11i v3 提供的各种工具管理和控制这些资源。

本章着重介绍可用的重要系统管理工具以及它们的控制用途。

表 4-1 系统管理工具

工具	最佳用途	如果获得
HP System Management Homepage (HP SMH)	单操作系统管理 ^a	HP-UX 11i v3 附带
HP Systems Insight Manager (SIM)	管理系统组	HP-UX 11i v3 附带或者从以下网站中下载： http://www.hp.com/go/hpsim
OpenView 套件	企业级管理	请与 HP 产品销售代表联系

- a. 操作系统可以是 HP-UX 11i，也可以是基于 Linux 或 Microsoft Windows 的操作系统（如果使用 HP SMH）。

用于安装和更新 HP-UX 的工具

下列工具可用于安装和更新 HP-UX。有关该主题的详细信息，请参阅最新版本的《HP-UX 11i v3 安装与更新指南》。

冷安装

术语**冷安装**是指在新的（当前不包含 HP-UX 映像）或现有的（包含要完全覆盖的 HP-UX 的实例）系统上安装系统软件，方法是先完全重建根卷组，清除该卷上现有的操作系统和数据，然后安装新操作系统以及指定的软件和数据。

可以选择两种不同的方法在支持的系统上冷安装 HP-UX 11i v3:

- 直接从 DVD 介质中安装
- 使用 SD-UX 或 Ignite-UX 在服务器上创建软件仓库，然后通过网络安装。

冷安装的优点是无需考虑当前系统中的软件，也无需清除旧的软件，即可安装支持的软件。

Ignite-UX

Ignite-UX 通常能在很大程度上解决 HP-UX 系统管理员对执行系统安装和部署的需要。它提供了创建和重新使用标准系统配置的方法。可以使用该工具归档标准的系统配置，然后使用该归档文件来复制系统，因此它还具有加速安装过程的优点。此外，该工具还允许安装后定制，并支持交互和无人照管两种操作模式。

- 在真实的客户端 / 服务器模式下，可以从一个服务器控制多个目标的 Ignite/UX 安装会话。
- 在一个安装会话中，可以从多个软件源安装。
- 可以轻松地创建在安装会话一结束就可以运行的系统。

有关 Ignite-UX 的详细信息，请参阅《Ignite-UX 管理指南：HP-UX 11.00 和 11i》。

Update-UX

`update-ux` 命令是用来将 HP-UX 版本更新到更高版本（前提是使用支持的升级路径）的工具。有关支持的升级路径和常规更新步骤的详细信息，请参阅最新版本的《HP-UX 11i v3 安装与更新指南》。有关 `update-ux` 命令及其选项的详细信息，请参阅 `update-ux (1M)` 联机帮助页。

单服务器管理工具

本节介绍用于管理 HP-UX 的单个实例的工具。

HP System Management Homepage (HP SMH)

重要信息

截至 HP-UX 11i v3，用于单服务器管理的 HP-UX 系统管理工具 SAM (System Administration Manager)，已经过广泛的重新设计，采用新名称和更直观的用户界面。从 HP-UX 11i v3 开始，HP-UX 的单服务器管理工具就是 HP SMH (HP System Management Homepage)。

HP System Management Homepage (HP SMH) 为管理 HP-UX 提供了三种界面。使用最能满足需要的界面：

- 基于 Web 的图形用户界面 (GUI)
- 终端用户界面 (TUI)
- 命令行界面 (CLI)

尽管 HP SMH 不具有 X Window 本机界面¹，由 HP SMH 启动的少数应用程序仍继续在基于 ObAM 的 X Window 或基于 ObAM 的 TUI 中打开。

HP SMH 的图形用户界面 (GUI) 中的大多数应用程序均支持多字节语言环境。但是，HP SMH 的 TUI (Text User Interface, 文本用户界面) 不支持英语之外的其他语言环境。因此，HP 建议您在 C 语言环境中运行 smh(1m) TUI。

注释

ObAM 是单个服务器管理工具 SAM 以前使用的技术。

在运行 `/usr/sbin/sam` 或 `/usr/sbin/smh` 命令并且设置了 `DISPLAY` 环境变量时，HP SMH 会在缺省 Web 浏览器中打开。如果未设置 `DISPLAY` 环境变量，HP SMH 会使用其终端界面打开。

-
1. 虽然 System Management Homepage 的 GUI 不是本机 X Window 应用程序，但在使用主菜单中的 `w` 菜单项时，HP SMH 仍会尝试使用 X Window 在远程 X 显示终端上打开浏览器。

首次启动时，HP SMH 的终端版本会显示主菜单，可通过此菜单访问 HP SMH 的功能区域：

HP-UX System Management Homepage (Text User Interface)

SMH

```
-----  
a - Auditing and Security  
c - Security Attributes Configuration  
d - Peripheral Devices  
e - Resource Management  
f - Disks and File Systems  
g - Display  
k - Kernel Configuration  
n - Networking and Communications  
p - Printers and Plotters  
s - Software Management  
u - Accounts for Users and Groups  
-----
```

```
x-Exit smh                w-WebLaunch  
ENTER-Launch Functional Area  v-SAM Log Viewer
```

通过键入主菜单中菜单项旁边的字母，启动要使用的功能区域。例如，键入 **e** 启动资源管理器或者键入 **p** 启动打印机和绘图仪功能区域。

启动 HP SMH Web 界面

要从浏览器访问 HP SMH Web 界面（可能本地，也可能在远程系统上，多半是 PC），请使用以下网址：

http://要管理的系统的名称:2301/

其中 *name_of_system_to_administer* 是要管理的系统的网络主机名（或 IP 地址）。这将导致系统上的 Web 服务器启动安全的 HP SMH Web 界面。

重要信息

为了远程 Web 访问 HP SMH 成功，要管理的系统必须运行其 Web 服务器。缺省情况下，这意味着 HP-UX 的运行级别必须为 3 或更高。有关运行级别的介绍，请参阅第 99 页上的“运行级别”。

如果在 TUI 版本的 HP SMH 主菜单中键入 **w**，将在与 DISPLAY 环境变量关联的 X-Window 服务器上启动 HP SMH Web 界面。

从 HP SMH 终端界面启动 HP SMH Web 界面将在管理的系统上启动 Web 服务器（如果它尚未运行），还将启动 Web 浏览器来显示功能区域（在 HP SMH 中），显示的功能区域与键入 **w** 时在 TUI 中突出显示的功能区域相对应。

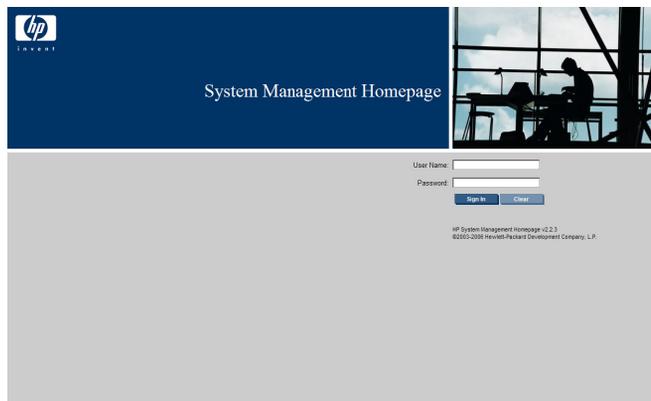
重要信息

请仔细阅读在启动 Web 浏览器时显示的任何警告。其中可能包含使用此方法启动 System Management Homepage 的安全含义，如果需要，HP SMH 将确定更安全的替代方法，通过安全 http (https) URL 启动 System Management Homepage。

注释

如果计划从 HP SMH 的基于终端的版本启动基于 Web 的界面，请确保在启动终端接口之前设置 shell DISPLAY 变量，以便 HP SMH 知道将 GUI 显示指向何处。

HP System Management Homepage Web 界面



在浏览器中启动 HP SMH GUI 界面时，它会显示以上屏幕，且要求您对自己进行身份验证（登录）。成功登录之后，GUI 版本的 HP SMH 显示的菜单与终端版本稍有不同。

终端版本在第一个屏幕上显示 HP SMH 的功能区域，而图形版本的 HP SMH 则首先显示系统摘要，说明系统硬件的总体运行状况并且提供到其他状态屏幕（例如：内存使用率）的链接。

在主页上显示了几个到重要功能区域的链接，不过要访问 GUI 版本的 HP SMH 中的功能区域屏幕，请单击屏幕顶部的 Tools 菜单项。

使用图形版本的 HP System Management Homepage，几乎能够从任何位置使用支持的 Web 浏览器管理 HP-UX 服务器。此外，与终端版本相比，采用 GUI 的 HP System Management Homepage 可以提供更大的工具（功能区域）集合。

HP System Management Homepage 汇总、显示并且与各种 Web 代理及其他 HP Web 系统管理软件交互操作，允许全面控制 HP-UX 服务器几乎所有方面的配置和操作，包括：

- 用户和组的管理
- 审核
- 卷和文件系统管理
- 错误管理技术（联机错误消息查找）
- 内核配置
- 分区
- 外围设备
- 打印机
- 安全
- 软件安装、删除和管理
- 其他

使用 HP System Management Homepage，还可以：

- 启动（基于 X）应用程序
- 运行命令

提示

与 SAM 不同，基于 WEBM 行业标准的 HP System Management Homepage 还可以管理基于 Linux 和 Microsoft Windows 的系统。

HP System Management Homepage 主要功能 HP System Management Homepage:

- 用于**单系统管理**（对多个系统的单点控制管理，第 131 页上的“HP Systems Insight Manager (HP SIM)”）
- **基于 Web**（可从任何支持的浏览器访问）
- **安全**（使用 SSL 安全身份验证）
- 能够管理运行下列 OS 类型之一的单个系统：
 - HP-UX 11i
 - Linux（HP 支持的 Linux 版本）
 - Microsoft Windows

HP SMH 当前代表您执行什么操作？ 在使用 HP System Administration Homepage 执行操作时，与之交互的界面将代表您在后台执行命令行命令。可以使用 HP SMH 所用的命令在 shell 提示符下完成相同的任务。但是，如何知道 HP SMH 正在代表您执行什么操作？有几种方法：

- 如果使用基于 Web 的界面，在填完 Web 表单准备执行操作时，可以单击页面底部的命令预览项，查看在执行操作时将会执行的命令。
- 如果使用终端界面，可以按 Tab 键访问屏幕底部的 [Preview] 项，查看 HP SMH 正在构建的命令。当 [Preview] 突出显示时，按 Enter 键显示命令。
- 还可以随时查看已经执行了什么操作（已经执行了什么命令），这与执行操作时使用哪种界面无关：
 - 在 GUI 中，单击页面顶部的 Logs 菜单项，然后选择“Logs”页上的 SAM Log Viewer 项。然后，可以过滤日志，查找有兴趣查看的命令。
 - 在 TUI 中，通过在主菜单页中按 v 键，可以访问 SAM Log Viewer。然后，可以过滤日志，查找有兴趣查看的命令。

命令行工具

System Management Homepage 和 System Administration Manager（如上所述）提供用户界面，根据用户的输入使用命令和系统调用执行任务。

如果需要更详细的控制或者以其他系统管理工具不允许的方式定制任务，总是可以手动输入所需的命令或者在 Shell 脚本中执行命令序列。

HP-UX 为命令条目提供下列常用的 Shell：

- sh — POSIX shell
- ksh — Korn shell
- csh — C shell

有两个相关的实用程序，尽管它们不是正式的 shell，但它们可以与 Shell 紧密配合，以便在一个终端上提供多个会话：

shl	Shell Layer Manager 提供从单个终端使用 shell 层与多个 shell 交互的方法。每个层代表一个虚拟设备。当前层是指可以接收键盘输入的 shell 层。其他层则阻止输入。来自多个层的输出将多路复用到单个终端。有关详细信息，请参阅 <i>shl</i> (1)。
tsm	Terminal Session Manager 与 Shell Layer Manager 类似，允许用户从单个终端与多个 shell 交互。每个 shell 绑定到模拟物理终端的虚拟设备。用户可以使用 <code>t_{SM}</code> 热键切换会话（以及创建新会话）。有关详细信息，请参阅 <i>tsm</i> (1)。

HP System Management Homepage 命令行界面

如果需要在 HP SMH 图形用户界面中输入快速命令行命令，而且不希望在单独的窗口中启动 shell，请单击页面顶部的 Tasks 菜单项，然后从打开的面板上的 System 部分选择 Run Command 或 Run Command as Root。

多服务器管理工具

本节介绍用于管理 HP-UX 的多个实例的工具。

HP Systems Insight Manager (HP SIM)

在有多系统要管理时，请使用 HP Systems Insight Manager (SIM)。HP Systems Insight Manager:

- 用于多个服务器的单点管理
- 能够管理各种 OS 类型的多个服务器：
 - HP-UX 11i
 - Linux
 - Microsoft Windows
- 基于 Web（可从任何支持的浏览器访问）
- 安全（使用 SSL 安全身份验证）
- 与 OpenView 套件产品和 Serviceguard 群集兼容

使用 HP SIM 从单点控制管理多个服务器

尽管 HP Systems Insight Manager 可用来管理单个 HP-UX 服务器，但是最好使用“HP System Management Homepage (HP SMH)”来管理。

使用 HP Systems Insight Manager，可以从中央管理服务器 (CMS) 管理多个服务器（称为受管系统）。CMS 和这些受管系统一起统称为管理域。CMS 也是其管理域中的受管系统，同时也可以是从其他 CMS 控制的管理域的受管系统。

CMS 是 HP Systems Insight Manager 软件所在的服务器，可以从任何网络客户端访问此软件，此处的网络客户端是指能够通过 Web 浏览器（图形用户界面）或通过 ssh（安全文本用户界面）访问 CMS 的计算机。网络客户端可以是但不必是受管域的成员。

注释

HP Systems Insight Manager 能够管理大量系统组，但是对于企业范围的操作，HP 建议使用更强大的 OpenView 套件工具。

HP Systems Insight Manager 基于 WBEM 开放标准

HP Systems Insight Manager 基于 WBEM（基于 Web 的企业级管理）标准 — 一套旨在整合多个服务器（这些服务器的操作系统类型可能不同）的管理的技术 — 以及其他若干种开放标准。

向 OpenView 供应信息

HP Systems Insight Manager 可以随着需要的增长而增长。可以使用 SIM 扩展来扩展 SIM 的功能，将其他系统配置到众多管理域中，并且在准备好进行企业级管理时，可以使用 HP Systems Insight Manager 为 OpenView 套件产品供应信息。请参阅第 133 页上的“整个企业管理工具”。

整个企业管理工具

当您的业务扩展为企业层次，或者（不管企业规模如何）需要根据以下情况分配 / 控制计算和网络资源时：

- 自动化水平更高，System Management Homepage 和 HP Systems Insight Manager 已无法满足
- 服务等级目标
- 需要控制多供应商环境（例如，网络中的系统包括来自 IBM、Sun Microsystems 以及其他供应商的系统）

HP 提供了一整套产品，统称为“OpenView 套件”，旨在解决这些需要。

OpenView 套件包括但不限于以下技术：

- 事务监视
- 软件部署
- 修补软件管理
- 硬件节点管理（通过 HP Systems Insight Manager）
- 网络节点管理
- Oracle 数据库管理
- 技术支持服务
- 存储管理
- （资源）使用管理
- 工作负荷管理
- 虚拟机管理

OpenView 产品的完整列表位于 <http://www.openview.hp.com/products>

其他系统管理工具

还有其他工具可帮助您管理 HP-UX 系统的各个方面。这些方法包括：

EVM — 事件管理

在 HP-UX 11i v3 中，内核、软件应用程序和服务器硬件可以将事件发布到事件管理守护程序。然后，用户可以预订这些事件，以便他们关注的事件发生时向他们发送警报。

要预订这些事件，用户（或系统管理员）可以使用 System Management Homepage、`evweb` 命令（请参阅 `evweb(1)` 和 `evweb_subscribe(1)` 联机帮助页）。

分区管理器

分区管理器用来在基于单元的服务器上配置 nPartition。它作为一个工作空间在 HP System Management Homepage (HP SMH) 门户中运行。分区管理器可以从 HP SMH 中的“Tools”菜单启动，也可以在受支持的 Web 浏览器中输入以下 URL 进行启动：

`http://系统名称.域名:2301/parmgr`

并且登录。

从 HP SMH 中的“Tools”菜单启动分区管理器时，请从 nPartition 管理工具列表中选择一项：

- 查看和管理组合系统，用来管理 HP System Management Homepage 正在其中运行的组合系统。
- 查看和管理远程组合系统，用来登录到要管理的远程组合系统或 nPartition。

分区管理器可用于：

- 重新配置 nPartition
 - 创建新分区
 - 删除分区（释放资源以作他用）
 - 将单元板添加到分区
 - 从分区卸下单元板
 - 将单元板从一个分区移至另一个分区

- 控制各种服务器组件的电源
 - 机柜
 - I/O 机箱
 - I/O 插槽¹

Software Distributor (SD)

Software Distributor 是用于在 HP-UX 服务器上安装和维护应用程序以及其他软件的工具集合。Software Distributor 包括以下实用程序：

用于安装和使用服务器软件的实用程序

以下 Software Distributor 实用程序用于安装、删除和清点服务器上的应用程序。

<code>swinstall</code>	用于将软件 and 应用程序安装到 HP-UX 操作系统。
<code>swlist</code>	用于识别在服务器上安装的软件或软件仓库中可用的软件。
<code>swremove</code>	用于从 HP-UX 操作系统或软件仓库中删除软件 and 应用程序。
<code>swverify</code>	用于验证服务器上安装的软件。它检查软件状态、从属关系、文件是否存在及完整性，并且运行供应商提供的验证脚本。

用于创建和维护以上实用程序所用的软件程序包的实用程序

下列 Software Distributor 实用程序用于创建和维护 `swinstall`、`swlist`、`swremove` 和 `swverify` 使用的程序包、软件安装包和软件安装源（也称为软件仓库）：

<code>sd</code>	调用交互界面以显示和监视 SD 作业信息、删除 SD 作业、克隆 / 重新创建 SD 作业。它还用作 SD “总部” 来创建和启动交互 SD 任务。
<code>swacl</code>	用于控制对软件仓库和安装的应用程序的访问。
<code>swagentd</code>	一对进程中的一个，用于控制 Software Distributor 的实际软件操作。另一个进程 <code>swagent</code> 由 <code>swagentd</code> 执行，用户不能直接执行。
<code>swask</code>	由 SD 控制脚本来向用户请求与他们做出的软件选择有关的信息。存储用户的回答，供 <code>swinstall</code> 和 <code>swconfig</code> 以后使用。

1. 在联机更换和添加 (OLRAD) 操作过程中通常会控制 I/O 插槽的电源。

swconfig	在服务器上配置、取消配置或重新配置软件。swconfig 可独立于 swinstall 和 swremove 来转换软件的 INSTALLED 和 CONFIGURED 状态。
swcopy	将软件选择从软件源复制或合并到一个或多个软件仓库目标选择，随后可被 swinstall 用作安装源。
swjob	显示和监视 SD 作业信息以及删除 SD 作业。
swmodify	用于修改系统上软件的属性。可以利用它操作用来描述系统上已安装软件的目录。例如，可以调整目录，使其反映使用 swinstall 之外的方法安装的软件。
swpackage	用于构建 Software Distributor 可在服务器上安装和维护的文件包。
swreg	控制软件仓库和根目录对执行软件管理任务的用户的可见性。可用它注册 swpackage 创建的软件仓库。

用于管理 HP-UX 上存储的工具

下列工具用于管理 HP-UX 上的存储堆栈或者实际上就是存储堆栈的组件 — 允许 HP-UX 对海量存储设备读写的技术层。

卷管理器

卷是不受其所在基础逻辑磁盘边界限制的逻辑容器。对于应用程序、文件系统和数据库，卷看起来就是物理磁盘，而且作为物理磁盘来处理。HP-UX 可以将卷用作交换空间。卷可能包含：

- 文件系统
- 交换空间（用于分页操作）
- 转储空间（用于内存转储操作）
- 其他卷的镜像副本
- 数据库管理等应用程序管理的原始磁盘空间

可以使用卷管理器对物理存储（通常是磁盘驱动器）的集合分组，然后将集合划分成逻辑实体，如果使用 HP Logical Volume Manager，这些逻辑实体就是**逻辑卷**，如果使用 Veritas Volume Manager，这些逻辑实体只是普通的**卷**。

HP-UX 11i v3 支持下列卷管理器：

LVM Logical Volumn Manager，在《HP 系统管理员指南：逻辑卷管理》中介绍了 Logical Volumn Manager。

VxVM Veritas Volume Manager 是 HP-UX 11i v3 的缺省卷管理器。VxVM 有许多功能，其中一些在 LVM 或 MirrorDisk/UX（LVM 的附带产品，用于将数据镜像到多个物理磁盘）中不可用。

HP-UX 随附的 VxVM 版本是基本版本，包含完整版本（需要附加的许可证）中提供的功能的子集。有关该基本版本以及 VxVM 完整版本中包含的功能的完整信息，请参阅所使用的 Veritas 卷管理器版本对应的《VERITAS Volume Manager Releases Notes》。

这两种卷管理器可以在一台服务器上共存。每个卷管理器都可以跟踪它控制的磁盘，每次都只能由一个卷管理器控制任何给定的物理磁盘。如果要将从 LVM 迁移到 VxVM 以实现更大的配置灵活性，则可以使用 vxvmconvert 将 LVM 卷组转换为 VxVM 磁盘组。

卷管理任务

根据选择的卷管理器，需要执行的特定卷管理任务会稍微有些不同。对于 LVM 和 VERITAS 卷管理器公用的任务，需要使用的特定命令或接口也会根据使用的卷管理器而有所不同。

公用卷管理任务包括：

- 卷组 / 磁盘组任务
 - 创建卷组（从物理磁盘集合）
 - 将物理磁盘驱动器添加到现有卷组
 - 从卷组删除物理磁盘驱动器
 - 镜像数据
- 逻辑卷 / 卷任务
 - 创建卷
 - 删除卷
 - 调整卷大小（如果适用，调整卷中文件系统的大小）

在 LVM 和 VERITAS 卷管理器中，有一个卷组需要特殊处理：**根卷组**。根卷组是指包含用于引导系统的内核文件的卷组。它也是根文件系统即包含根目录（“/”）的文件系统所在位置。根卷组如何特殊的细节（如何与其他卷组相区别）根据使用的卷管理器而有所不同。有关差别的特定信息，请参考所使用的卷管理器的文档。

性能监视工具

有许多工具可用来帮助监视基于 HP-UX 的服务器、网络和应用程序的性能。有些工具已随 HP-UX 提供，有些可以从 hp.com 下载，有些是 HP 或其他公司提供的商业产品。本节将对其中的几个工具进行讨论。

用于监视服务器性能的工具

有多种应用程序可用来监视基于 HP-UX 的服务器的性能。

HP Caliper HP Caliper 的主要用途是分析单个应用程序，但是 Caliper 也能够显示整个系统的性能信息。HP Caliper 可以从以下位置下载：<http://www.hp.com/go/caliper>

在 Linux 版本的 HP Integrity 服务器上支持 HP Caliper。

注释

HP Caliper 只适用于 HP Integrity 服务器。对于 HP 9000 服务器，请考虑使用 Prospect，它也是一种性能监视工具。请参阅 <http://www.hp.com/go/prospect>。

HP GlancePlus GlancePlus 是一个功能全面的操作系统范围性能监视程序包，可以提供有关服务器的即时性能信息。它方便检查系统活动、确定和解决性能瓶颈、调整系统以实现更有效率的操作。GlancePlus 是 HP OpenView 套件产品的组成部分。有关如何获得 GlancePlus 的信息以及有关其功能的详细信息可从以下位置获得：<http://www.hp.com/go/openview>。

HP GlancePlus 支持包括 HP-UX 和 Linux 在内的多种操作系统。

下列 HP-UX 命令也可以帮助收集有关系统资源使用情况的统计信息：

iostat	iostat 反复报告系统上每个活动磁盘的 I/O 统计信息。
sar	sar 是系统活动报告程序，采样和报告操作系统或先前记录的文件中累积的活动计数器。这些值大概反映了 HP-UX 在哪些活动上消耗了多少时间。
top	top 实用程序作为 HP-UX 的一部分提供，它列出当前在服务器上运行的所有进程，按其处理核心使用率排序。在 top 输出中首先列出消耗的处理时间最多的那些进程。top 还将显示全局系统负载因数。
vmstat	vmstat 命令将报告保存的进程、虚拟内存、陷阱和 CPU 活动的某些统计信息。它还能清除内核求和结构中的累加器。

用于监视网络性能的工具

监视网络的性能可能是一个涉及许多不同变量的复杂过程。针对复杂的网络故障排除和性能监视，HP 提供了 OpenView 网络节点管理器。有关网络节点管理器的特性和功能以及如何获取它的信息，请访问：

<http://openview.hp.com/products/nnm/index.html>

如果只需要验证两台计算机之间的通信，可以使用 ping 命令，它从一台计算机发送数据包到另一台计算机，测试收到回应所需的时间。通过调整各种网络设置，然后运行 ping 来查看响应时间是否有所改善或恶化，可以对网络性能进行一些基本的调整。例如：

示例 4-1

使用 ping 测试网络性能

要测试两个系统（称为 “thissystem” 和 “thatsystem”）之间的网络连接，可以在 “thissystem” 的命令提示符处输入命令：

```
/usr/sbin/ping thatsystem
```

```
PING thatsystem.xxx.yyy.com:64 byte packets  
64 bytes from 10.17.123.456:icmp_seq=0. time=1. ms  
64 bytes from 10.17.123.456:icmp_seq=1. time=0. ms  
64 bytes from 10.17.123.456:icmp_seq=2. time=0. ms  
64 bytes from 10.17.123.456:icmp_seq=3. time=0. ms
```

Ping 将不断发送 / 接收数据包，直到使用中断字符（通常是 CTRL-C）停止它。随后它将会终止数据包发送，并且报告最终的性能统计信息：

```
----thatsystem.xxx.yyy.com PING Statistics----  
4 packets transmitted, 4 packets received, 0% packet loss  
round-trip (ms) min/avg/max = 0/0/1
```

用于监视应用程序性能的工具

使用 HP Caliper 性能监视工具 (Caliper) 可以全面分析在 HP Integrity 服务器上运行的应用程序。虽然 Caliper 能够监视整个服务器性能，但它主要还是用作应用程序分析工具。

Caliper 大量使用的 HP Integrity 服务器上的硬件功能，在 HP-UX 11i 和 Linux 操作系统上也均可运行。

数据保护工具

当前，服务器、网络和数据安全的重要性超过以往任何时候。HP-UX 提供了许多工具来保护您的服务器和数据。

对于大多数 HP-UX 用户来说，确保服务器和数据的安全以避免未经授权的访问都是重要乃至关键的。未经授权的访问（不管是恶意还是无意的）只是数据完整性和安全性面临的诸多威胁之一。其他威胁包括：

- 劣质软件在无意中破坏或删除数据
- 授权用户在无意中破坏或删除数据
- 存储设备故障
- 其他损坏数据的硬件故障
- 其他阻止访问数据的硬件故障
- 工厂和设备的自然毁坏（例如火灾、洪水和地震）

可以使用基于 HP-UX 的工具保护数据，预防所有这些潜在的威胁。

防止未经授权访问服务器和数据

可将 HP-UX 配置为在以下任一模式中运行：

标准模式 提供 UNIX 系统中的传统安全功能（帐户、组、文件访问权限等等）。密码存储（加密）在 `/etc/passwd` 文件中。

除了以上提到的传统安全功能之外，在标准模式下运行的 HP-UX 还具有一组可扩展的安全功能（例如 HP-UX 影子口令），从而显著增强了系统的安全而不必将其转换为受信任的模式。这些附加功能在《HP-UX 11i Security Containment AdministratorOs Guide》中有详细介绍。其他安全信息位于《HP-UX 系统管理员指南：安全管理》文档中。

受信任的模式 提供一组完整的 C2 级别安全功能。密码没有存储在 `/etc/passwd` 文件中，而是存储在 `/tcb/files` 文件中，从而获得额外的安全。

预防数据丢失

预防数据丢失的最有效地方式就是在主要副本丢失时在某一位置创建一个副本。可以借助许多技术来创建这些额外的副本。这些方法包括：

备份

在 HP-UX 中备份数据有多种方法：

- 可以将数据备份到磁带、光学介质或备用设备上的磁盘归档文件。可以用来执行此操作的实用程序包括：
 - HP OpenView Storage Data Protector 软件是 HP OpenView 套件产品的组成部分，它能够自动完成高性能的备份和恢复（从磁盘或磁带，距离不限），能够确保全天候业务连续性，使 IT 资源利用率最大化。有关 HP OpenView 套件的全部详细信息，请参阅 <http://openview.hp.com>。
 - `pax` 命令可以提取、写入并列归档文件，以及复制文件和目录分层结构。更先进的实用程序 `pax` 执行的功能与早期实用程序（仍然可用）`cpio` 和 `tar` 执行的功能基本相同。有关 `pax` 的详细信息，请参阅 *pax(1)*。
 - `tar`（称为“磁带归档程序”）同样擅长写入磁盘归档文件或光学介质，与它写入磁带介质没有两样。有关 `tar` 的详细信息，请参阅 *tar(1)*。
 - `cpio`（复制进/出）
 - `vxdump` 可以将 `vxfs` 文件系统中，在特定日期后发生更改的所有文件复制到磁带中。请参阅 *vxdump(1M)*
- 可以使用 `ftp`、`rcp` 或（适合安全复制）`sftp` 将重要文件复制到另一个系统。
- 为了预防副本在出现自然损害或盗窃时被毁坏，请务必在备用位置至少保留一份主要数据的副本。不要忘记对包含未加密数据的磁带进行物理保护。HP Openview Security Data Protector 可以对备份加密。

磁盘镜像

磁盘镜像将多个数据副本同时写入不同的物理或逻辑设备。

如果使用 LVM（HP 的 Logical Volume Manager），需要购买扩展产品 MirrorDisk/UX 才能使用磁盘镜像。

如果使用 Veritas 卷管理器，则该基本产品中内置有镜像根卷组的能力。通过获取 VERITAS 卷管理器完整版本的许可，可以获得镜像所有卷组的能力，最多可创建 32 个数据副本。

RAID 和 Surestore 磁盘阵列

还可以在硬件级实现数据冗余。RAID（廉价磁盘的冗余阵列）和 HP Surestore 磁盘阵列能够对写入到其中的数据创建多个副本，有些甚至有多个控制器以便在某个控制器出现故障时使用其他控制器访问（访问冗余）。

注释

包含奇偶磁盘的 RAID 级别能够在运转过程中重新构建丢失的数据，直到修复或更换了出现故障的磁盘。这几乎与创建多个数据副本的效果相同，不过对于特别重要的数据，创建一个数据副本也会特别安全。

预防硬件故障

根据拥有的特定硬件（服务类型、存储设备等），HP-UX 11i v3 将提供许多方法来保护计算操作，预防出现硬件故障。可以考虑使用下列主要功能：

Serviceguard

对于关键任务安装，Serviceguard 通过将多个服务器连接到外部磁盘或阵列，从而获得冗余。如果某一个服务器出现故障，Serviceguard 可以切换到能够在修复该服务器时执行其功能的服务器。

持久性设备专用文件

HP-UX 11i v3 引入了一种全新的设备专用文件类型，称为持久性设备专用文件。与通过设备的硬件路径确定设备地址的传统设备专用文件¹不同，持久性设备专用文件使用在支持的设备中置入（或与之关联）的唯一标识符来确定设备的地址。这意味着，可以使用多个硬件路径来确定同一设备的地址，以防止接口卡（或插槽）中出现单点故障。

1. Legacy 设备专用文件在 HP-UX 11i v3 中仍然受支持，而且可以与持久性设备专用文件结合使用。

联机添加和更换

联机添加、更换和删除 (OL*) 是一种 HP-UX 功能，允许在系统运行时添加、更换和删除 PCI/PCI-X 卡 / 适配器（而不需要重新启动）。

此功能可增强整体的高可用性，因为系统在添加或更换 I/O 适配器时保持活动状态。在与其他高可用性产品（如 Serviceguard）结合使用时，系统可用性显著提升。

支持 PCI OL* 的设备在出现故障时，如果对操作并不重要，则可以将其更换或卸下。

联机更换将挂起与出现故障的卡相关联的驱动程序实例，断开插槽的供电，以便使用相同类型的新卡更换该卡。然后，可以恢复插槽和新卡的供电，再恢复驱动程序。

联机删除将从正在运行的内核删除与出现故障的卡相关联的驱动程序实例，并且断开插槽的供电，以便卸下该卡。然后，可以使用联机添加根据需要，安装相同或不同类型的新卡。

注释

如果驱动程序不是始终保留在内核中的核心驱动程序，则在添加新卡时需要安装驱动程序，即使新卡的类型与删除的卡相同。

如果驱动程序是核心驱动程序，则会在添加相同类型的新卡时创建驱动程序的新实例。

网络管理工具

配置网络可能是一个涉及许多不同变量的复杂过程。针对复杂的网络故障排除和性能监视，HP 提供了 OpenView 网络节点管理器。有关网络节点管理器的特性和功能以及如何获取它的信息，请访问：

<http://openview.hp.com/products/nnm/index.html>

网络管理基础知识

HP-UX 上的网络包括：

- 远程登录
- 远程文件系统访问
- 文件传输
- 远程数据库访问
- 电子邮件
- Web 服务器
- Web 客户端（浏览器）
- 其他

配置网络接口

在使用以上任何网络服务之前，需要至少配置一个网络接口，以便 HP-UX 能够与网络通信。

具体地说，需要：

1. 将服务器物理连接到网络硬件（除非对服务器使用无线网络连接）。
2. 设置一个或多个网络接口控制器 (NIC)。
3. 设置网络地址（通常是 IP 地址）。
4. 配置网络服务以及这些服务使用的端口。

使用 `nwmgr` 命令配置网络接口。有关 `nwmgr` 可执行的众多任务的详细信息，请参阅联机帮助页 `nwmgr (1M)`。

提示

对于熟悉以前版本的 HP-UX 上的网络的用户，可用使用 `nwmgr` 命令执行以下命令（现已废弃）的功能：

```
lanadmin
```

```
lanscan
```

```
linkloop
```

有关使用 `nwmgr` 命令的详细信息，请参阅 *nwmgr (1M)*，停止使用 `lanadmin`、`lanscan` 和 `linkloop`。

有关这些基本任务的信息，请参考《HP-UX LAN Administrator's Guide》。

可以借助许多网络文档来了解要使用的特定网络组件。这些到 docs.hp.com 的链接将帮助查找这些手册：

- 网络和系统管理
- I/O 卡和网络软件
- Internet 和安全解决方案

词汇表

A

accept 通过行式打印机假脱机系统（假脱机程序）控制打印请求流的四个命令之一。
accept 指示假脱机程序允许新的打印请求添加到打印机或类的打印队列中。另见 *reject*、*enable*、*disable*。

Agile 视图 使用更灵活、更具有伸缩性的持久性设备专用文件、LUN 硬件路径的 I/O 设备树视图。另见 **Legacy 视图**。

ASCII 美国信息交换标准委员会。计算机用于将二进制数转换为字符的标准。

B

板卡 印刷电路板组件 (PCA)。也称为卡或适配器。

本地打印机 以物理方式连接到服务器并由该服务器上运行的 HP-UX 实例的行式打印机假脱机系统直接控制的打印机。

C

操作环境 操作环境是提供特定 HP-UX 11i 配置的单个软件产品。每个操作环境都由“基本”HP-UX 11i 功能、通常需要的网络驱动程序和所选的其他分层软件产品（ISU 产品）组成。HP-UX 11i v3 中有四种操作环境：

FOE — Foundation Operating Environment

EOE — Enterprise Operating Environment

MCOE — Mission Critical Operating Environment

TCOE — Technical Computing Operating Environment

城域群集 这种群集在地理上分散在城市区域界限内，在此区域内需要获得许可来铺设电缆，以获得冗余网络和数据复制组件。

持久性设备专用文件 用于海量存储设备（通常是磁盘）的设备文件，与 LUN 硬件路径相关联，并因此明确支持 Agile 寻址和多路径。因此，如果与持久性专用设备关联的 LUN 从一个主机总线适配器移至另一个主机总线适配器，或者某个海量存储设备出现故障并被更换，则该持久性专用设备将保持不变。

处理器 包含一个或多个核心的物理硅元件（“芯片”）。

处理器集 一组核心，由 `psrset` 命令（或间接更高级的产品，如 **Workload Manager — WLM**）定义，作为一个独立调度域来使用。缺省处理器集包含系统（服务器或分区）上的所有核心。

磁盘条带化 一种写入由多个物理设备组成的逻辑磁盘设备（例如 LVM 逻辑卷或 VxVM 卷）以便可将连续的数据组块（如位、字节、块或盘区）分配到不同物理设备的方法。这可加快逻辑设备访问的速度，因为多个数据组块可同时写入不同物理设备或从不同物理设备读取。

磁盘组 (1) VxVM 磁盘组在概念上类似于 LVM 卷组。它是共享通用配置的 VM 磁盘的集合。

(2) 在磁盘阵列配置下共享公用角色的单个磁盘的集合。磁盘阵列上的所有磁盘都将是下列某个磁盘组的成员：LUN、热备份或未分配磁盘组。

次编号 设备专用文件的一部分，用于标识设备连接到的接口的位置，并用于定义与驱动程序相关的特性。此信息是通过具体的位赋值来组织的。另见 **设备专用文件** 和 **主编号**。

次交换 HP-UX 开始仅在单个设备上分页（请参阅 **主交换**）。这样，在引导时就只需要一个设备。随后可启用其他交换区域（称为 **次交换区域**），以便为分页操作提供更大的空间。

存储堆栈 组成基于 HP-UX 的存储系统的各个层次的软硬件。存储堆栈中的层包括：

- 存储设备（磁盘、磁盘阵列、DLT 库等）
- 访问存储设备的驱动程序
- 卷管理器（例如 LVM 和 VxVM）
- 逻辑卷
- 文件系统（例如，HFS 和 VxFS）

D

disable 通过行式打印机假脱机系统（假脱机程序）控制打印请求流的四个命令之一。`disable` 指示假脱机程序阻止排队的请求流出打印队列，也就是说，阻止打印队列中请求。另见 `accept`、`reject`、`enable`。

打印队列 行式打印机假脱机系统中与打印机或打印机类关联的队列，用于保留打印请求，直到对该请求进行打印。

打印机机型脚本 通常作为 HP-UX 的一部分提供或由打印机供应商提供的脚本，在将打印机配置到行式打印机假脱机系统中，该脚本用作创建打印机接口脚本的模板（机型）。

打印机接口脚本 行式打印机假脱机系统用来将打印请求输出至打印机的脚本。如果在行式打印机假脱机系统中定义了打印机接口脚本，则该脚本会作为打印机机型脚本的一个副本来创建。创建后，就可对该打印机接口脚本进行定制，以使其满足您的需要。

打印机类 代表一组打印机（由一个或多个打印机组成）的打印队列；被视为一个打印目标。（打印时）提交到打印机类的打印请求将发送到该类中定义的可用打印机之一。行式打印机假脱机系统确定实际使用哪一个打印机来打印类队列中的任何给定请求。

打印目标 与打印机或打印机类关联的队列。大多数行式打印机假脱机系统命令和提供打印服务的其他应用程序都使用打印目标来标识要影响的打印机或打印机组。请参阅联机帮助页 `lpadmin` (1M) 和 `lpalt` (1M)。另见打印机类、行式打印机假脱机系统和打印队列。

打印请求 提交给行式打印机假脱机系统的打印作业。另见行式打印机假脱机系统。

单元 包含处理器和内存的电路板，全部由单元控制器 (CC) 芯片来控制。

单元板 见单元。

E

enable 通过行式打印机假脱机系统（假脱机程序）控制打印请求流的四个命令之一。`enable` 指示假脱机程序允许排队的请求流出打印队列，也就是说，实际上可对其进行打印。另见 `accept`、`reject`、`disable`。

F

FTP（文件传输协议）通过计算机网络从一台计算机（服务器）向另一台计算机（客户端）传输文件的方法。通过 FTP 还可以在远程计算机上执行受限的文件操作（例如，列出目录）。涉及的两台计算机分别是服务器和客户端。

- FTP 服务器 — 在网络上监听来自客户端的连接请求。
- FTP 客户端 — 启动与 FTP 服务器的连接，并使用户能够传输文件以及在服务器上执行其他文件操作任务。

分区 专用于某个操作系统实例的服务器资源组。另见 `nPartition`、虚拟分区和 Integrity VM guest 虚拟机。

服务等级目标 通常指更广泛、更全面的服务等级协议 (SLA) 合同中的特定可度量项或目标。

服务器 以前称为系统或计算机，指包含单元板、处理器、内存和电源的物理机柜。

G

guest 虚拟机操作系统 见 Integrity VM guest 虚拟机。

高可用性群集 一组协同工作的服务器，用于构成一种使应用程序服务在即使出现硬件或软件故障的情况下也可以继续的配置。

隔离专区 隔离专区是用于将系统的组件相互隔离的方法。如果配置正确，隔离专区可有效保护 HP-UX 及其进程和资源。

根卷组 包含根文件系统和主交换卷的 LVM 卷组。另见根文件系统和主交换。

根目录 HP-UX 目录树中最顶层的目录。根目录由路径 “/” 表示。

根文件系统 包含根目录的文件系统。它是在引导序列期间挂接的第一个文件系统，包含挂接其他文件系统的挂接点。另见挂接点。

挂接点 HP-UX 目录树中在逻辑上由文件系统连接的目录。如果挂接了文件系统目录树的根目录，则该目录由其挂接到的 HP-UX 目录表示。请参阅 *mount* (1M)。

管理域 置于 HP SIM 的控制之下的资源集合（称为受管系统）。每个中央管理服务器都负责一个管理域。受管系统可属于多个管理域。另见中央管理服务器。

过时设备专用文件 不再与有效设备关联的设备专用文件。例如，与已从服务器中删除的设备关联的设备文件。

H

HP SMH (System Management Homepage)

始于 HP-UX 11i v3 的主要单系统管理工具。HP SMH 支持 HP-UX、HP 所支持的 Linux 版本以及 Microsoft Windows 操作系统。

行式打印机假脱机系统 HP-UX 子系统，用于控制打印流以便完成下列任务：

- 防止产生混杂列表
- 按优先级对打印作业进行排序
- 控制可使用专用打印机的人员
- 允许进行打印机维护
- 对打印机进行分组，以便将其与单个打印队列关联（请参阅“打印机类”）

核心 以前称为“CPU”。处理器芯片上的单个处理单元。有时称为“处理核心”。

I

iCAP (Instant Capacity) 一组技术，通过这些技术可以激活或停用预购的“备用”硬件组件，并仅根据实际使用的计算资源付费。这可以使用户以更合理的成本处理临时使用需求。

iCAP 组件 以较低的价格购买的组件（例如，处理核心和内存），但这些组件没有使用权。这些组件可在需要时通过购买临时或永久使用权来激活。

Integrity VM guest 虚拟机 在 Integrity 虚拟机中运行的 HP-UX 实例。

J

JBOD 是 **Just a Bunch of Disks** (**Just a Bunch of Disks**, 仅一组磁盘) 的缩写, 代表连接在一起并被视为一个大型设备的一组磁盘设备。

基于角色的访问控制 基于角色的访问控制。一种 HP-UX 机制, 用于提供对系统资源、命令和系统调用的精细划分的访问权限。系统会将用户分配给某个角色, 并根据该角色向其授予访问权限。

基于网络的打印机 直接连接到网络并具有其自己的网络接口 (如 HP JetDirect 接口卡) 和网络地址的打印机。所有基于网络的打印机的打印作业都必须通过网络。另见远程打印机。

假脱机程序 见行式打印机假脱机系统。

交错交换 为获得良好的读/写效率而跨越多个物理设备的交换空间, 类似于磁盘条带化。另见磁盘条带化。

节点 (Serviceguard) Serviceguard 群集中的单个系统。系统可以是独立服务器或在服务器上的分区中运行的 HP-UX 实例。

(网络) 网络上 HP-UX (或其他操作系统) 的单个实例, 每个实例都由其自己的主机名和一个或多个 IP 地址标识。

(目录树) 在 HP-UX 目录树中, 每个目录、文件或链接都代表一个节点。同样, HP-UX 使用分层结构跟踪 I/O 设备, 在该分层结构中, 硬件路径中的每个组件 (无论使用哪一个寻址方案) 都代表 I/O 树上的一个节点。

精细划分的权限 执行特定的低级操作的权限 (例如, 执行特定系统调用的权限)。

卷组 物理卷 (物理磁盘) 的集合, 由 Logical Volume Manager 使用。卷组可细分为逻辑卷 (灵活的虚拟磁盘, 可包含文件系统、交换空间, 也可用作转储设备或用于裸磁盘访问)。另见逻辑卷。

K

可调参数 见内核可调参数。

块设备专用文件 见设备专用文件。

L

Legacy 视图 使用物理硬件路径地址和 Legacy 设备专用文件的 I/O 设备树的视图。另见 Agile 视图。

LUN 硬件路径 表示设备本身的虚拟硬件路径, 而不是该设备的硬件路径。LUN 硬件路径表示其对应的 LUN 的所有物理路径 (“lunpath 硬件路径”)。LUN 硬件路径中的第一个路径元素是 64000, 后跟虚拟总线地址和虚拟 LUN ID。例如: 64000/0xfa00.0x22。

lunpath 硬件路径 海量存储设备 (通常是磁盘) 的一个物理硬件路径。Lunpath 硬件路径由一系列总线连结地址组成, 中间用 / (斜线) 字符分隔, 一直到主机总线适配器 (HBA)。在 HBA 下面, 其他地址元素会以十六进制表示。第一个元素表示与传输无关的目标地址。最后一个元素是 LUN 地址, 该地址是由目标设备报告的 LUN 标识符的 64 位表示形式。另见 LUN 硬件路径和持久性设备专用文件。

冷安装 将全新的 HP-UX 副本安装到空白磁盘设备或磁盘卷, 或完全覆盖设备或卷上任何以前的内容 N 需要特别指出的是, 它不是更新。

逻辑卷 卷组的细分，一个逻辑卷可跨越多个物理卷或仅代表一个物理卷的一部分。

逻辑卷的大小是以盘区为单位来度量的。逻辑卷的大小可在初始创建之后修改。可扩展逻辑卷，也可减小逻辑卷（如果其内容允许）。

创建之后，逻辑卷就可以像磁盘分区一样使用。它们可以作为转储设备用于文件系统、交换空间，也可用于裸磁盘访问。

M

MetroCluster 见城域群集。

模块 见内核模块。

目录路径 表示必须从根目录（“/”）遍历到由路径表示的目录的目录序列的字符串。路径字符串中的目录名由斜线字符（“/”）分隔。

示例：`/usr/share/man/man1.Z/cat.1`

N

nPartition nPartition（也称为硬分区）位于基于单元的服务器上，用于提供操作系统和电隔离。如果在服务器上的一个 nPartition 中发生操作系统崩溃或硬件故障，则同一服务器上其他 nPartition 中的操作系统和硬件会继续工作，不受故障影响。另见虚拟分区和 Integrity VM guest 虚拟机。

内核 HP-UX 操作系统的核心。内核由驱动程序和其他代码模块组成，集中控制操作系统几乎所有的必要功能（例如，内存管理、硬件和软件之间的通信以及进程调度）。

内核可调参数 内核中控制各种内核功能的变量（例如，可同时存在的进程数量或已分配的物理内存数量）。通过修改这些变量的值，可以影响（“调整”）内核的行为。

内核模块 共同组成内核的模块化代码组块。某些模块需要重新引导才能添加到内核（或从内核中删除），而另一些模块则不需要。

O

OL* 发音为“oh ell star”。代表所有联机硬件操作（*代表 UNIX 通配符）：

OLA = 联机添加
OLD = 联机删除
OLR = 联机更换
OL* = 以上所有项

P

PRM 组 用户和应用程序的集合，这些用户和应用程序组织在一起，并分配有特定数量的 CPU、内存和磁盘带宽资源。

盘区 Logical Volume Manager 分配卷组中的空间时使用的固定大小的磁盘空间组块。逻辑卷是作为盘区的集合来管理的，盘区是度量单位，逻辑卷是按照该度量单位创建和调整大小的。

R

RAID Redundant Array of Independent Disks（独立磁盘冗余阵列）的缩写。RAID 定义对海量存储设备进行分组以获得数据冗余或良好的读/写性能的各种方式（称为 RAID 级别）。

reject 通过行式打印机假脱机系统（假脱机程序）控制打印请求流的四个命令之一。reject 指示假脱机程序阻止将打印请求添加到打印队列中。另见 *accept*、*enable*、*disable*。

软件仓库 含有可安装在其他系统上或可复制到其他软件仓库中的一个或多个软件产品的 SD-UX 格式结构。

软件分区 见虚拟分区和虚拟机。

软件线程 由应用程序和操作系统使用的并行计算技术，可增强处理效率。

S

SAM (System Administration Manager) HP-UX 11i v3 之前的主要单系统管理工具。只有 HP-UX 操作系统支持 SAM。另见 HP SMH (HP System Management Homepage)。

Serviceguard HP 的产品，用于单独或与其他产品一起实现高可用性群集，从而形成容灾网络。另见洲际群集 (continental clusters)、远距离群集、高可用性群集和城域群集。

设备多路径 与 Agile 寻址和持久性设备专用文件一起使用时，设备多路径可允许某个设备的多个硬件路径使用一个设备专用文件。您可以使用设备多路径在设备的各个硬件路径之间平衡流量负载。即使其中一个路径出现问题，也可使用冗余路径。

设备交换 位于专用磁盘卷或磁盘分区的交换空间。设备交换不是文件系统的一部分，并且不占用内存。设备交换通常快于文件系统交换，因为设备交换更直接（不需要遍历任何文件系统层）。另见“文件系统交换”和“伪交换”。

设备专用文件 设备专用文件与物理设备和伪设备关联，并由操作系统和应用程序使用，用来写入其相关设备以及从其相关设备进行读取。

设备文件类型：

- **Legacy 设备专用文件** — 传统的、依赖于硬件路径的设备专用文件。设备的每个路径都具有其自己的设备专用文件。移动某个设备意味着使用不同的设备专用文件访问该设备。
- **持久性设备专用文件** — 较新的、不依赖于硬件路径的设备专用文件。由于存在硬件路径相关性，因此，将设备移至其他硬件路径无需使用新的设备专用文件，甚至无需更改当前设备专用文件。

设备文件访问：

- **块设备专用文件** — 与块设备关联的设备文件。块设备通过系统的常规缓冲机制以多字节块的方式传输数据。
- **字符设备专用文件** — 与字符模式设备关联的设备文件，如打印机、大多数终端和调制解调器。字符模式设备以非缓冲流的方式传输数据。

事件 一种由任何系统组件或应用程序提供的指示，表明出现了某种值得注意的情况。通过将事件发布到事件管理器子系统中，任何相关实体都可以使用该事件。另见事件管理器 (EVM)。

事件管理器 (EVM) 提供事件的发布和检索机制的 HP-UX 子系统。另见事件和 evm (5) 联机帮助页。

事件管理守护程序 事件管理守护程序 (/usr/sbin/evmd) 是事件管理器子系统的一部分，它为系统和运行在本地系统上的应用程序客户端提供发布和通知服务。另见事件管理器 (EVM) 和 evmd (1M) 联机帮助页。

受管系统 HP Systems Insight Manager 管理的任何系统，包括服务器、台式 PC 和 Remote Insight Board。

V

Virtual Server Environment (VSE) 适用于 HP-UX、Linux 和 Windows 服务器的集成服务器虚拟化环境，它提供了灵活的计算环境，并能够最大限度地提高服务器资源的利用率。

VSE 由一组可动态调整大小的虚拟服务器组成；每个虚拟服务器都可以根据服务等级目标和业务优先级来增大和缩小容量。有关详细信息，请参阅 <http://hp.com/go/vse>。另见服务等级目标。

vPar 见虚拟分区。

W

WBEM (基于 Web 的企业管理) WBEM 是一组由 Distributed Management Task Force (DMTF) 开发的一套管理和 Internet 标准技术，用于统一管理企业的计算环境。

伪交换 用于交换空间的系统内存，可使用户执行内存中的进程而无需分配物理交换。伪交换由操作系统参数 `swapmem_on` 控制，该参数在缺省情况下设置为 1，即启用伪交换。

伪设备 由操作系统模拟的一种虚拟设备，不对应于任何物理设备。在 HP-UX 11i v3 中，伪设备的示例包括：

`/dev/null` 接收并忽略所有输入。

`/dev/random` 随机数的来源。

还有其他许多伪设备示例。

文件系统 一种基于磁盘的机制 D 驻留在磁盘分区、逻辑卷中或光学介质上 D 用于组织文件、目录、链接，有时用于分页操作。在 HP-UX 中，文件系统是分层的，并可通过 `mount` 进程（请参阅 *mount* (1M)）形成更大的目录分层结构。

文件系统交换 驻留在文件系统交换空间。文件系统交换慢于设备交换，因为为了防止文件被覆盖，分配空间时会需要文件系统。这样，在写入或读取分页内存时增加了一个必须由内核遍历的额外访问层。另见“设备交换”和“伪交换”。

无使用权的组件 见 iCAP 组件。

X

系统 在本文档中有两种含义：

1. 运行独立的 HP-UX 副本的服务器或服务子集（例如，分区）。
2. 其他类型的计算机（例如，PC）

系统缺省打印机 如果定义了系统缺省打印机，则该打印机是在未另外指定打印目标时使用的打印目标。有关详细信息，请参阅 *lpadmin* (1M) 联机帮助页（-d 选项）。

效用度量工具 从 PPU 软件接收 PPU 使用率信息的软件和硬件设备。效用度量工具的初始安装和配置由 HP 服务代表来完成。

虚拟 LUN ID LUN 硬件路径中的最后一个元素（如以下示例中的 0x3）：

```
64000/0xfa00/0x3
```

虚拟分区 服务器或 nPartition 的软件分区，其中每个虚拟分区都包含一个操作系统实例。虽然一个 nPartition 可包含多个虚拟分区，但是反之则不然 N 一个虚拟分区不能跨越 nPartition 边界。

另见 nPartition。

虚拟根节点 位于 Agile 视图内的某个设备的虚拟化路径中（而不是指向 HBA 的一系列总线连接地址），该路径包含一个虚拟总线连接（地址为 64000）。此虚拟总线连接称为“虚拟根节点”。以下是一个显示虚拟根节点的 LUN 硬件路径的示例：

```
64000/0xfa00/0x3
```

虚拟化 不依赖于计算资源的物理特性来使用这些资源的技术。例如，一个逻辑卷可跨越多个物理磁盘设备。

虚拟化的 LUN 硬件路径 见 LUN 硬件路径。

虚拟机 实际的物理计算机的抽象。多个虚拟机可共享一组公用的物理资源。另见 Integrity VM guest 虚拟机。

选择性转储 仅涉及所选内存部分的内存转储。选择性转储使用较少的磁盘空间，并且比完整的内存转储速度快。

Y

延迟交换 调度某个进程时，通常会保留足够的交换空间，以防进程需要分页移出物理内存，以便为其他运行的进程腾出空间。

通常，交换空间会被保留但从不使用，原因是，为其保留该空间的进程未分页移出，或只有该进程的一部分分页移出。这会浪费交换空间。启用时，延迟交换使交换空间在实际将进程的内存内容分页移出时（而不是在调度该进程时）被保留，从而使交换空间的利用效率更高。

已安装产品数据库 当前安装在服务器上的软件数据库，由 Software Distributor 实用程序套件创建和维护。请参阅第 135 页上的“Software Distributor (SD)”。

引导加载程序 在引导序列中使用的一种软件程序，用于从磁盘加载 HP-UX 内核并使其开始运行。

硬分区 见 nPartition。

硬件分区 见 nPartition。

硬件线程 Itanium 处理器中使用的硬件技术，用于增强核心的计算性能。Itanium 处理器是 HP Integrity 服务器中使用的处理器。

远程打印机 直接连接到 HP-UX 的远程实例（“系统”）的打印机。向远程打印机发出的打印请求必须先通过网络才能到达远程系统。随后，远程系统上的行式打印机假脱机系统会像处理本地请求一样处理这些请求的打印作业。

注意：HP-UX 的远程实例可位于同一物理服务器上，例如，该物理服务器上的备用 nPartition 中。

远程假脱机 在其他服务器或 HP-UX 实例的行式打印机假脱机系统（假脱机程序）中定义的打印机假脱机。本地假脱机程序会接受打印请求并自行将其提交给远程假脱机程序。然后，远程假脱机程序会处理该请求的打印作业。

远距离群集 见远距离群集。

远距离群集 带有按距离分隔的不同数据中心内的备用节点的群集。远距离群集是使用高速电缆连接的，只要遵循容灾架构的所有原则，该高速电缆就可保证节点之间的网络访问。远距离群集中节点之间的最大距离是根据数据复制技术的限制和网络限制设置的。

运行级别 系统进程的配置。由引导 init 自动生成的进程会分配给一个或多个运行级别。只有具备与当前系统运行级别相对应的运行级别的进程才会被处理。

Z

中央管理服务器 管理域中执行 HP Systems Insight Manager 软件的系统。HP Systems Insight Manager 中的所有核心操作都是从此系统中启动的。

洲际群集 (continental cluster) 一组群集，可使用路由网络或公共运营商网络进行数据复制和群集通信，以便能够在不同数据中的不同群集之间进行程序包故障切换。洲际群集通常位于不同城市或不同国家（地区），可跨越数百英里或数千英里。

主编号 设备专用文件的一部分，该部分确定该文件是用于块设备访问还是用于字符设备访问，并且还用于确定与该设备通信时要使用的设备驱动程序。

主交换 可供系统启动序列中的分页操作使用的初始位置。使用 `swapon` 命令进行定义。请参阅 `swapon (1M)`。另见次交换。

转储并行性 以并行方式转储到多个设备的功能，可加快内存转储的速度，并可减少系统停机的时间。

字符设备专用文件 见设备专用文件。

总线 一种公共数据传输路径。

A

accept, 93
Agile 编址
 优势, 72
安全, 96
 标准模式, 97
 隔离专区, 97
 基于角色的访问控制, 97
 精细划分的权限, 97
 控制技术, 96
 审核, 97
 受信模式, 97
 用户数据库, 97
安全 FTP, 121
安装 HP-UX, 117, 124
安装软件, 117

B

备份, 142
备份实用程序, 67
备份数据, 67
本地打印机
 定义, 91
崩溃, 系统, 105
崩溃转储, 105
 崩溃信息完整性, 110
 部分保存, 110
 定义转储设备, 111
 配置系统, 106
 系统恢复时间, 107
 压缩保存, 109
 压缩转储, 108
 转储并发性, 108
 转储级别, 107
标准模式, 97, 141
并发转储, 108
 请参阅“转储并发性”
部分保存, 110, 112
不压缩保存, 109, 112

C

C shell, 130
cancel, 93
CDFS 文件系统, 63
cpio, 67
crashconf, 105, 113
crashutil, 113
操作环境, 20, 30
操作系统, 20
 电隔离, 43
 硬件隔离, 43
超级用户, 96
超文本传输协议。 . 请参阅 HTTP
城域群集, 38, 41, 48
持久性设备专用文件, 53, 143
重新引导 HP-UX, 104
处理核心。请参阅“核心”
处理器, 21
处理器集, 33
次编号, 70
磁带, 57
次交换, 81
磁盘访问权限, 分配, 64
磁盘镜像, 142
 性能, 65
磁盘驱动器, 57
 原始访问, 68
磁盘条带化, 63
磁盘阵列, 66
存储, 57
 编址, 68
 设备, 58
 用法, 58
 组织, 58
存储堆栈, 137

D

DDS, 67
disable, 93
DLT, 67

打印, 86
 网络打印, 89
 远程假脱机, 89
打印机
 本地, 91
 调度程序, 86
 队列, 86
 非 HP, 90
 基于网络, 91
 接口文件, 86
 类, 91
 类型, 91
 名称, 91
 命令语言, 90
 系统缺省打印机, 92
 优先级, 92
 远程, 91
打印机分组。请参阅“打印机”
打印机机型文件, 90
打印机接口文件, 90
打印机日志记录, 93
打印目标, 92
打印请求
 概述, 86
 优先级, 92
单服务器管理工具, 125
单元板, 43
电子邮件, 119
电子邮件。请参阅“电子邮件”
定义转储设备, 111, 113
独立磁盘冗余阵列。请参阅 RAID
独立服务器
 虚拟化技术, 27
对存储编址, 68
多服务器管理工具, 131
多个系统的单点管理, 131
多路径, 73
多系统安装, 124
多重引导技术, 27

E

enable, 93
EVM (事件管理器), 134

F

FAT32 文件系统, 63
fbackup, 67
fstab, 111
FTP (文件传输协议), 47
 FTP 服务器, 121
 FTP 客户端, 121
 ftp 命令, 121
发行说明, 24
范围优先级 (打印机)。请参阅“打印机
 优先级”
访问控制, 96
分配磁盘访问权限, 64
分区
 类型, 43
 硬件, 43
 硬件分区和软件分区, 43
分区管理器, 134
分区技术, 27
 比较, 45
 分区界限, 45
 隔离, 45
 结合, 46
 术语, 45
分页, 79
服务等级目标, 31, 133
服务器, 21
服务器消息块协议, 122
服务器术语, 22
负载均衡技术, 27

G

Global Workload Manager, 32
guest 虚拟机操作系统, 44
gWLM, 32
高可用性, 39
隔离专区, 97
根卷组, 138
根文件系统, 52
 镜像, 66
更新 HP-UX, 124
挂接点, 68

关机序列, 104
管理 HP-UX 的多个实例, 131
光盘, 67
光学介质, 57

H

HFS 文件系统, 63
HP Caliper, 139
HP GlancePlus, 139
HP JetDirect, 89
HP OpenView 套件, 133
HP SIM, 131
 管理域, 131
 受管系统, 131
 中央管理服务器, 131
HP SMH
 命令行界面, 130
 Web 界面, 登录, 127
 Web 界面, 启动, 126
 预览操作, 129
 主要功能, 129
HP SMH 的命令行界面, 130
HP System Management Homepage。请参阅 HP SMH
HP Systems Insight Manager。请参阅 HP SIM
HP-UX
 安装, 117
 存储, 57
 目录, 53
 目录结构, 52
 内核, 50
 内核可调参数, 51
 内核模块, 50
 启动, 99, 104
 shutdown, 104
 停止, 104
 性能监视工具, 139
 异常关机, 105
 引导, 104
 运行级别, 99
 重新引导, 104
 主要目录, 53
 转储和（或）保存周期, 105

HP-UX 11i 发行说明, 24
HP-UX 的企业范围的管理, 133
HP-UX 关机, 99
HTTP, 121
HTTP（超文本传输协议）, 47
海量存储, 57
海量存储设备
 编址, 53
 全球标识符, 85
 全球唯一标识符, 53
行式打印机调度程序, 86
行式打印机假脱机系统, 86
 打印机组（类）, 91
 管道示意图, 86
 类, 91
 命令, 86, 93–94
 系统缺省打印机, 92
 与 LDAP-UX 集成, 95
 远程假脱机, 89
 组件, 86
核心, 21

I

I/O 性能, 63
Ignite/UX, 117, 124
inittab, 99, 101
Instant Capacity
 GiCAP, 34
 iCAP, 34
 使用权, 34
 TiCAP, 34
Integrity Virtual Machines, 44
Integrity VM, 44
iostat, 139

J

JBOD, 57
基于角色的访问控制, 97
基于网络的打印机
 定义, 91
假脱机程序
 请参阅行式打印机假脱机系统

交换空间, 79, 109

次交换, 81

定义, 83

分配优先级, 84

交错, 83

类型, 79

启用, 82

设备交换, 79, 83

伪交换, 79, 80

文件系统交换, 79, 80, 83

延迟交换, 80

主交换, 81

交换空间优先级, 84

交换设备

双模式使用, 115

接口文件 (打印机), 86

精细划分的权限, 97

镜像数据, 66

卷管理器, 59

比较 LVM 和 VxVM, 60

LVM, 59, 60, 137

VxVM, 59, 60, 137

选择使用的, 60

卷管理任务, 138

卷组, 61

K

Korn shell, 130

可调参数

请参阅“内核可调参数”

控制对目录和文件的访问, 96

控制技术, 96

控制转移, 116

扩展校园群集, 38, 41, 48

L

lanadmin, 145

lanscan, 145

LDAP-UX, 95

Legacy 设备专用文件, 53

Legacy 硬件路径, 75

linkloop, 145

livedump 命令, 116

LiveDump (完成系统转储且不导致崩溃), 116

lp, 93

LP 假脱机程序

打印机队列, 86

打印请求, 86

概述, 86

接口文件, 86

命令, 86

请求目录, 86

lpadmin, 93

lpalt, 93

lpfence, 93

lpmove, 93

lpsched, 93

lpshut, 93

lpstat, 93

lssf, 70

LVM

调整逻辑卷大小, 62

卷组, 61

逻辑卷, 61

物理卷, 61

LUN 硬件路径, 76

类 (打印机), 91

冷安装, 124

联机添加和更换

PCI 卡, 143

逻辑卷, 68

M

MEMFS 文件系统, 63

Microsoft SMB, 122

MirrorDisk/UX, 66

命令

accept, 93

ar, 118

cancel, 93

cmhaltcl, 40

cmhaltnode, 40

cmruncl, 40

cmrunnode, 40

cmviewcl, 40
cpio, 118
crashconf, 105, 108, 111, 113
crashutil, 113
csh, 130
disable, 93
enable, 93
ftp, 47, 121
gzip, 118
icapmanage, 35
icapmodify, 35
icapnotify, 35
icapstatus, 35
init, 103
iostat, 139
ksh, 130
lanadmin, 145
lanscan, 145
ld, 118
linkloop, 145
livedump, 116
lp, 93
lpadmin, 93
lpalt, 93
lpfence, 93
lpmove, 93
lpsched, 93
lpshut, 93
lpstat, 93
netmgr, 119, 145
parmgr, 134
pax, 118
ping, 140
ppuconfig, 37
psrset, 33
rcp, 47, 121
reject, 93
rlogin, 47
rlp, 89
rlpdaemon, 89
sar, 139
savecrash, 109, 111, 112, 113, 115
sd, 118, 135
sftp, 121
sh, 130

shar, 118
shl, 130
ssh, 47, 120
swacl, 135
swagentd, 135
swask, 135
swconfig, 135
swcopy, 135
swinstall, 135
swjob, 135
swlist, 135
swmodify, 135
swpackage, 135
swreg, 135
swremove, 135
swverify, 135
tar, 118
telnet, 47, 120
top, 139
tsm, 130
who -r, 103
vmstat, 139
update-ux, 117, 124

模块

请参阅“内核模块”

目录, 53

/dev, 53
/etc, 53
/home, 53
/opt, 53
/sbin, 53
/stand, 53, 111
/tmp, 53
/var, 53
/var/tmp, 53
/usr, 53
/usr/lib, 53
/usr/sbin, 53
设备专用文件, 74

目录访问

控制, 96

目录结构, 52

目录路径, 52

目录模式, 96

N

netmgr, 119, 145
NFS, 57, 122
NFS（网络文件系统）, 47
nPartition, 43
npartition
 使用 parmgr 管理, 134
内存类, 106
内核, 50
 可调参数, 51
 模块, 50
 删除模块, 50
 添加模块, 50
内核可调参数
 nswapdev, 83
内核配置, 50

O

ObAM, 125
OL*, 23

P

parmgr, 134
pax, 67
PCI 卡, 23
 联机更换, 143
PCL, 90
ping, 140
POSIX shell, 130
PostScript 打印机, 90
PPU。请参阅效用计费。
PRM, 30
PRM 组, 30
Process Resource Manager 请参阅 PRM。
Prospect, 139
PSETS, 33
配置网络接口, 145

Q

启动, 99
启动脚本, 101

启用交换空间, 82
强行终止脚本, 101
请求目录, 86
全部转储, 110
全球标识符, 53, 85
权限
 精细划分, 97
权限（访问目录和文件）, 96
群集, 27
群集技术, 27
 城域群集, 38
 扩展校园群集, 38
 Serviceguard 群集, 38
 远距离群集, 38
 洲际群集, 38
群集类型, 40

R

RAID, 57, 66, 142
RAID 0, 63
RAID 1, 66
RAID 5, 63
RAID 级别, 63
RBAC。请参阅“基于角色的访问控制”
rc 守护程序, 101
rcp, 121
rcp（远程复制）, 47
reject, 93
rlogin（远程登录）, 47
rlp, 89
rlpdaemon, 89
日志
 打印机, 93
软件仓库, 117
软件分区
 类型, 44
 特性, 44
 vPar, 44
 虚拟分区, 44
软件线程, 21

S

SAM, 125

Samba, 122

sar, 139

savecrash, 111, 112, 113

savecrash 处理, 115

SCSI-3 硬件路径, 76

sd, 135

Serviceguard, 38, 143

程序包

多节点, 39

故障切换, 39

系统多节点, 39

节点

代管, 39

主, 39

心跳线消息, 40

Serviceguard 群集, 38, 48

shar, 67

shell

C, 130

脚本, 86

Korn, 130

POSIX, 130

Shell Layer Manager, 130

shl, 130

shutdown, 99

Software Distributor, 117

Software Manager, 117

ssh (Secure Shell), 47, 120

SSH FTP, 121

swacl, 135

swagentd, 135

swapinfo, 83, 84

swapon, 82

swask, 135

swconfig, 135

swcopy, 135

swinstall, 135

swjob, 135

swlist, 135

swmodify, 135

swpackage, 135

swreg, 135

swremove, 135

swverify, 135

System Management Homepage。请参阅 HP SMH

删除内核模块, 50

删除软件, 117

设备

Agile 编址, 72

Legacy 编址, 72

设备多路径, 65, 73

冗余, 65

设备交换, 79

配置准则, 83

设备文件。请参阅“设备专用文件”。

设备专用文件, 53, 70

持久性, 53, 85

负载均衡, 65

块设备专用文件, 53

Legacy, 53, 85

名称格式, 74

目录包含, 74

剖析, 70

相关的命令, 77

新格式, 23

字符设备专用文件, 53

审核, 97

事件管理, 134

实时转储的限制, 116

实用程序

备份数据, 67

受信模式, 97, 141

数据保护

工具, 141

冗余, 65

数据备份, 67

数据丢失, 预防, 142

数据冗余, 65

术语

服务器, 22

目录路径, 52

T

tar, 67

telnet, 47, 120

Terminal Session Manager, 130

TOC。请参阅“控制转移”

Tomcat Web 服务器, 122

top, 139

tsm, 130

添加内核模块, 50

调整逻辑卷大小, 62

U

UDF 文件系统, 63

update-ux, 117, 124

V

VERITAS 卷管理器, 66

Veritas 卷管理器, 59

磁盘组, 61

Veritas 卷管理器。请参阅 VxVM

vmstat, 139

vPar, 44

vxdump, 67

VxFS 文件系统, 63

VxVM, 66

卷, 61

请参阅 Veritas 卷管理器

W

Web 访问, 119, 122

Web 服务器, 122

WLM, 31

Workload Manager。请参阅 WLM

WWID

请参阅“全球标识符”

网络, 47

网络打印, 89

网络服务, 119

电子邮件, 119

Web 访问, 119

文件传输, 119

远程登录, 119

远程挂接的文件系统, 119

终端仿真, 119

网络管理

配置网络接口, 145

网络管理工具, 145

网络技术, 27, 47

FTP, 47

HTTP, 47

NFS, 47

rcp, 47

rlogin, 47

ssh, 47

telnet, 47

网络文件系统请参阅 NFS

网络性能, 140

伪交换, 79, 80

未经授权的访问, 防止, 141

伪设备, 53

文件访问

控制, 96

文件模式, 96

文件系统, 52, 62

CDFS, 63

FAT32, 63

根目录, 52

挂接点, 52

HFS, 63

交换到, 83

MEMFS, 63

UDF, 63

VxFS, 63

性能, 64

远程挂接, 122

支持, 63

文件系统交换, 79, 80

配置准则, 83

文件传输, 119

文件传输协议。请参阅 FTP

物理存储设备, 58

X

X Window 系统, 125

xP/yC, 22

系统, 21

系统备份, 142

系统崩溃, 24, 105

崩溃期间的状况, 113

部分保存, 112

不压缩保存, 112

操作员覆盖选项, 114

磁盘空间需求, 112

LiveDump (转储且不导致崩溃), 116

savecrash 处理, 115

选择性转储, 112

压缩保存, 112

重新引导, 114

重新引导后的活动, 115

转储级别, 112

转储序列, 114

准备, 106

系统管理工具, 123

命令行工具, 130

系统管理器。请参阅 SAM

系统恢复时间, 107, 109

系统缺省打印机, 92

系统运行级别, 103

效用度量工具, 37

效用计费, 36

核心利用率百分比, 36

活动核心, 数量, 36

效用度量工具, 37

性能

磁盘镜像, 65

使用 HP Caliper 测量, 139

使用 HP GlancePlus 测量, 139

网络, 140

文件系统, 64

系统分析, 139

应用程序, 139

性能监视工具, 139

修改已安装的软件, 117

虚拟 LUN ID, 76

虚拟分区, 44

虚拟根节点, 76

虚拟化

独立服务器技术, 27

多重引导技术, 27

分区技术, 27

负载均衡技术, 27

技术, 25, 26, 48

类别, 27

群集技术, 27

网络技术, 27, 47

虚拟机, 44

虚拟硬件地址, 76

虚拟总线地址, 76

选择性转储, 110, 112

Y

压缩保存, 109, 112

压缩转储, 108

延迟交换, 80

页面调度设备, 109, 111

已安装的产品数据库, 117

异常关机, 105

引导

多个操作系统, 42

引导序列, 104

引导装入程序, 50, 104

硬件

对海量存储设备编址, 75

硬件分区

特性, 43

硬件故障, 预防, 143

硬件路径

格式, 75

Legacy, 75

LUN, 76

SCSI-3, 76

硬件线程, 21

应用程序性能, 140

用户 ID, 96

用户名

长度, 23

用户数据库, 97

用于安装 HP-UX 的工具, 124

- 用于更新 HP-UX 的工具 , 124
- 用于管理卷的工具 , 138
- 用于监视性能的工具 , 140
- 用于系统管理的工具 , 123
- 用于系统管理的命令行工具 , 130
- 有效数据访问 , 63
- 远程打印 , 89
- 远程打印机
 - 定义 , 91
- 远程登录 , 119, 120
 - rlogin, 47
 - ssh, 47
 - telnet, 47
- 远程复制。请参阅 rcp
- 远程挂接的文件系统 , 119, 122
- 远程假脱机 , 89
- 远程系统 , 89
- 远距离群集 , 38, 41
- 运行级别 , 99, 103
- 运行级别转换 , 101

Z

- 终端仿真 , 119, 120
- 洲际群集 , 38, 41, 48
- 主编号 , 70
- 主交换 , 81
- 主要目录 , 53
- 转储 , 105
- 转储并发性 , 24, 108
- 转储级别 , 112
 - 不转储 , 107
 - 全部转储 , 107
 - 选择性转储 , 107
- 转储空间分配 , 106
- 转储设备 , 109, 111
 - 定义 , 111, 113
 - 双模式使用 , 115
- 转储序列 , 114
- 转储压缩 , 108
- 组合使用分区技术 , 46
- 组合虚拟化技术 , 48
- 组名
 - 长度 , 23