

## 第 5 章 磁盘和文件系统

### 5.1 系统目录

以下是常用的系统目录表

目录	用途
/dev	存放代表本地设备的特殊文件
/etc	包含系统和应用程序的配置文件，这些文件对系统的正常工作至关重要。早期版本中在/etc 目录下的一些执行命令现在放到/usr/bin 目录下。
/export	用于支持无盘工作站的文件共享，服务器通过该目录为网络客户导出根文件系统结构
/home	用户的文件和目录。对应于早期版本中的/u 目录
/lost+found	保存 fsck 命令找到的文件
/mnt	本地文件系统装入点
/sbin	存放对系统启动和装入/usr 文件系统至关重要的命令和脚本。AIX 中系统引导时用的命令大都要放到内存中，所以/sbin 中的命令非常少。
/tmp	存放系统生成的临时文件
/usr	操作系统文件的主要存放地点，包括命令、库文件和文档。/usr 文件系统只包含诸如可执行程序 and ASCII 文档这样可共享的操作系统文件。多个具有兼容体系结构的机器能存取同一个/usr 目录。
/usr/bin	一般是要用到的命令。/bin 目录通过符号链结连至这里。
/usr/include	头文件
/usr/lib	库文件。/lib 目录链结到该目录。
/usr/sbin	系统管理命令
/usr/share	独立于体系结构的共享文件
/usr/share/dict	Spell 程序的字典。/usr/dict 通过符号链结到该目录。
/usr/share/man	包含手册说明。/usr/man 通过符号链结到该目录。
/var	各种用途的日志，及临时生成的缓冲池文件。
/var/adm	常用的管理性文件、日志和数据库。/usr/adm 目录链结到该目录
/var/preserve	vi 命令保留的文件。/usr/preserve 通过符号链结到该目录。
/var/spool	缓冲池文件。/usr/spool 目录链结到该目录。
/var/tmp	存放/usr 下命令产生的用户临时文件。/usr/tmp 通过符号链结到该目录。
/tftpboot	用于无盘工作站客户的引导映像文件及相关信息文件
/usr/lpp	可安装的系统软件包存放目录
/var/spool/mail	邮件的缓冲池文件。/usr/mail 通过符号链结到该目录。
/usr/lib/lpd	AIX 打印用的程序和配置文件。/usr/lpd 目录链结到该目录。

### 5.2 逻辑卷管理

在了解 AIX 处理文件系统的方式之前，最好先对 LVM（逻辑卷管理）有一个基本的了解。LVM 是一种与传统 UNIX 分区策略完全不同的磁盘管理方法。它的优点之一是允许动态地给一个文件系统分配更多的空间。LVM 的组成要素

有：物理卷（PV）、卷组（VG）、物理分区（PP）、逻辑卷（LV）和逻辑分区（LP）等。

- 基本概念：

- 物理卷：一个物理卷指一块硬盘。
  - 卷组：卷组是可用物理硬盘的集合，可以逻辑地看成一块大硬盘。一个卷组由一个或多个物理卷组成，最多可达 32 个（AIX4.3.2 版本下该值已经增至 128）。
  - 物理分区：卷组中的物理卷划分成固定大小的块（缺省为 4MB），这样的块称为物理分区。
  - 逻辑卷：每个卷组中可以定义一个或多个逻辑卷，逻辑卷是位于物理分区上的信息集合（可以是一个文件系统、调页空间、日志或转储设备空间等）。
    - 允许以镜像的方式创建逻辑卷。
    - 在创建逻辑卷时可以指定数据以条块化方式分配（在第一章中已介绍过）。“条块化”把数据块均匀地分配在多个磁盘上以提高读写的性能。
  - 逻辑分区：逻辑卷由一定数量的逻辑分区组成。
- 由于逻辑分区的缺省大小（对应于相应的物理分区）是 4MB，所以分配了 64 块逻辑分区的逻辑卷大小为 256MB。
  - 如果不做镜像，物理分区和逻辑分区是一对一的关系，在镜像的方式下可以为一个逻辑分区分配两或三个物理分区。
  - 逻辑卷中的逻辑分区对用户来说是按顺序排列，但对应的物理分区可以是分散、无序排列，来自磁盘的不同位置或来自不同的磁盘。
  - 日志文件系统：逻辑卷可以包含调页和转储空间，但通常是用做文件系统。
  - AIX 文件系统的结构与其他 UNIX 系统非常相似。作为日志文件系统（JFS），每个 AIX 文件系统包含超级块、i 节点和数据块。
  - 日志文件系统以日志取代 fsck，用于在故障时恢复文件系统。
  - 一个 JFS 不象其他 Unix 中的分层文件系统（HFS）那样局限在一整块磁盘内，也不要求分布在连续的磁盘空间上。
  - JFS 以 4K 的块写入数据，同时也支持 BSD 样式的碎片尺寸（最小 512 字节）以提高磁盘的利用率。
  - JFS 还支持 LZ 算法的文件压缩和解压缩。

### 5.3 安装磁盘

下面的讨论中用到的例子是：一台 RS/6000 系统已经有一个内置硬盘，并准备添加一个外接硬盘。

要让系统识别到新硬盘的存在，只需将主机下电，连接硬盘，然后重新启动。系统将自动分配一个物理卷名给新硬盘——`hdisk<x>`，`x` 是下一个可用的磁盘号。例如：内置磁盘的卷标是 `hdisk0`，那么新加的外接磁盘取名为 `hdisk1`。这时，硬盘只是对 LVM 来说可用，但尚未配置。配置磁盘可以通过 SMIT 或用 `chdev` 命令实现。

如果想通过 SMIT 连接外接硬盘，在命令行输入 `smit makdsk`，你将看到：

Disk Type

Move cursor to desired item and press Enter.

[TOP]

1000mb	scsi 1.0 GB SCSI Disk Drive
1000mb16bit	scsi 1.0 GB SCSI Disk Drive
1000mb16bitde	scsi 1.0 GB 16 Bit Differential SCSI Disk Drive
1000mbde	scsi 1.0 GB Differential SCSI Disk Drive
1100mb	scsi 1.1 GB SCSI Disk Drive

.....

540mb	scsi 540 MB SCSI Disk Drive
670mb	scsi 670 MB SCSI Disk Drive
730mb	scsi 730 MB SCSI Disk Drive
857mb	scsi 857 MB SCSI Disk Drive
osdisk	scsi Other SCSI Disk Drive
scsd	scsi Other SCSI Disk Drive

如果安装的是非 IBM 的 SCSI 硬盘，在 Disk Type 列表中选择 **osdisk**，接着在 Parent Adapter 列表中选择正确的适配卡，然后在 Add a Disk 屏幕上的 CONNECTION address 字段上填入硬盘的 SCSI 地址：

#### Add a Disk

Type or select values in entry fields.

Press Enter AFTER making all desired changes.

[Entry Fields]

Disk type	osdisk	
Disk interface	scsi	
Description	Other SCSI Disk Drive	
Parent adapter	scsi0	
* CONNECTION address	[]	+
ASSIGN physical volume identifier	no	+
Queue DEPTH	[1]	+
Queuing TYPE	[none]	+
Use QERR bit	[yes]	+
Device CLEARS its Queue on error	[no]	+
READ/WRITE time out value	[30]	+
START UNIT time out value	[60]	+
REASSIGN time out value	[120]	+

注意在该字段中填的 SCSI 硬件地址包含两个数字，第二个数字为 0。例如，

SCSI 硬盘的硬件地址为 4 时，那么应该填写 4,0。在 ASSIGN physical volume identifier 字段选 yes。都做完后按 Enter 键，硬盘被配置成物理卷（PV），并分配有一个物理卷标识符（PVID）。

下一步是要让 PV 成为卷组（VG）的成员。只有这样，才能在磁盘上创建逻辑卷。如果创建的卷组中同时包含了内置和外接的硬盘，LVM 会把这两块盘看作是单个存储实体。

有一个特殊的卷组叫 rootvg。rootvg 中包含操作系统和引导区，通常情况下这些部分都在一块磁盘内。如果让 rootvg 同时跨内置和外接硬盘，那么只要其中有一块盘发生故障，不得不重装和重配操作系统，以及从备份中恢复用户数据。

新硬盘可以有自己独立的卷组，或把它添加到一个已经存在的卷组中，只要愿意，甚至可以添加到 rootvg 中。在我们的例子中，如果要把 hdisk1 添加到 rootvg 中，可以用 SMIT（smit extendvg）工具，或用 extendvg 命令：

```
# extendvg -f rootvg hdisk1
```

如果想让物理卷 hdisk1 有其自己的卷组，并称之为 datavg，可以用 SMIT（smit mkvg）工具，或用 mkvg 命令：

```
# mkvg -f -y datavg hdisk1
```

在存取卷组前必须使用 varyonvg 命令激活它：

```
# varyonvg datavg
```

如果把 hdisk1 加到 datavg，那么用 lsvg（列卷组）命令，将产生如下输出：

```
# lsvg
rootvg
datavg
```

如果输入 lspv（列物理卷）命令，将看到：

```
# lspv
hdisk0      0004038485e2483a      rootvg
hdisk1      000013403f203af5      datavg
```

第一列是物理卷的卷标，第二列是 16 进制的 PVID，而第三列是每个物理卷所属的卷组。

此时，系统已识别新硬盘，并把它做成物理卷分配给卷组 datavg，因此现在能够在上面创建逻辑卷。

## 5.4 创建逻辑卷

创建逻辑卷有很大的灵活性。例如：可以决定 LV 跨多少块硬盘，或者 LV 是否分配在特定磁盘的内侧、中心、还是外侧。如果不想自己定义这些值，LVM 也提供了缺省定义，在本书内我们假定选择缺省值。

可以用 mklv 命令创建逻辑卷，但用 SMIT 工具更简单一些。只要在命令行输入 smit mklv。首先要提供卷组名（在我们的例子中选 rootvg 或 datavg），接着就会看到下面的内容：

## Add a Logical Volume

Type or select values in entry fields.

Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]	[Entry Fields]	
Logical volume NAME	[ ]	
* VOLUME GROUP name	rootvg	
* Number of LOGICAL PARTITIONS	[ ]	#
PHYSICAL VOLUME names	[ ]	+
Logical volume TYPE	[ ]	
POSITION on physical volume	middle	+
RANGE of physical volumes	minimum	+
MAXIMUM NUMBER of PHYSICAL VOLUMES to use for allocation	[ ]	#
Number of COPIES of each logical partition	1	+
Mirror Write Consistency?	yes	+
Allocate each logical partition copy	yes	+
Mirror Write Consistency?	yes	+
Allocate each logical partition copy on a SEPARATE physical volume?	yes	+
RELOCATE the logical volume during reorganization?	yes	+
Logical volume LABEL	[ ]	
MAXIMUM NUMBER of LOGICAL PARTITIONS	[128]	
Enable BAD BLOCK relocation?	yes	+
SCHEDULING POLICY for writing logical partition copies	parallel	+
Enable WRITE VERIFY?	no	+
File containing ALLOCATION MAP	[ ]	
Stripe Size?	[Not Striped]	+

在 SMIT 中，以星号 (\*) 打头的项，如 VOLUME GROUP 名字，是一个必填项。因此上面例子中必须输的值就是逻辑分区的个数。假设逻辑分区大小为 4MB，填写 128 将创建一个大小为 512MB 的逻辑卷。还可以为逻辑卷选择一个更有意义的名字。否则，系统自动取一个没什么含义的名字，如 lv01。在我们的例子中，把逻辑卷命名为 data。

## 5.5 创建文件系统

一旦逻辑卷建好后，可以用 crfs 命令或输入 smit crfs 为其创建文件系统。如果用 SMIT 命令，首先将看到下面输出：

## Add a File System

Move cursor to desired item and press Enter.

Add a Journaled File System

Add a Journaled File System on a Previously Defined Logical Volume

Add a CD-ROM File System

如果已经定义了一个逻辑卷，应该选第二项——Add a Journaled File System on a Previously Defined Logical Volume。如果想在创建文件系统时自动创建其所在的逻辑卷则应该选择第一项，这样做的话，新逻辑卷的属性均按缺省设定。选第二项，输出如下：

Add a Journaled File System on a Previously Defined Logical Volume

Type or select values in entry fields.

Press Enter AFTER making all desired changes.

	[Entry Fields]
* LOGICAL VOLUME name	+
* MOUNT POINT	[]
Mount AUTOMATICALLY at system restart?	no +
PERMISSIONS	read/write +
Mount OPTIONS	[] +
Start Disk Accounting?	no +
Fragment Size (bytes)	4096 +
Number of bytes per inode	4096 +
Compression algorithm	no +

必须填写的项是 LOGICAL VOLUME 和 MOUNT POINT。不过最好修改第三项——Mount AUTOMATICALLY at system restart，如果想让文件系统在系统启动后即可选用 yes。文件系统的装入点是一个简单的目录名字，用来指定文件系统的初始位置。例如：在名为 data 的逻辑卷上创建了一个文件系统，而装入点是 /usr/local/data 目录，那么装入文件系统（或叫做变为可用）后，它的起始位置为 /usr/local/data 目录。装入点不一定必须是个空目录，但一旦文件系统装入到该目录，之下的所有文件都将变得不可见或者说暂时不可用。

现在到了最后一步。一旦创建了逻辑卷，并且逻辑卷上的文件系统也已经创建，必须通过装入文件系统使其变得可用。装入文件系统的最简单的方式是输入 mount 命令，然后跟上装入点的名字，如：

```
# mount /usr/local/data
```

这样建在 data 逻辑卷上的新文件系统就装入到 /usr/local/data 目录下。AIX 知道应该把哪个文件系统装入到 /usr/local/data 上，这是因为在创建文件系统时会在

/etc/filesystems 文件中添加一项类似下面的入口：

```
/usr/local/data:
    dev          = /dev/data
    vfs          = jfs
    log          = /dev/hd8
    mount        = true
    check        = true
    options      = rw
    account      = false
```

mount 命令会到/etc/filesystems 中去查一个名为/usr/local/data 的入口。如果找到的话，它就会把 dev 中所指向的文件系统（例子中为/dev/data，即逻辑卷的名字）装入到/usr/local/data 目录上。

5.6 管理调页空间

要想创建调页空间，在创建逻辑卷时定义属性为 paging。添加一个新调页空间逻辑卷的步骤如下：

1.启动 SMIT:

```
# smit mkps
```

2.会看到下面输出（假设只有一个卷组 rootvg）:

VOLUME GROUP name

Move cursor to desired item and press Enter.

rootvg

3.选择了卷组后，会看到:

Add Another Paging Space

Type or select values in entry fields.  
Press Enter AFTER making all desired changes.

[Entry Fields]		
Volume group name	rootvg	
SIZE of paging space (in logical partitions)	[]	#
PHYSICAL VOLUME name		+
Start using this paging space NOW?	no	+
Use this paging space each time the system is RESTARTED?	no	+

输入逻辑分区的个数（缺省大小是 4MB）。要想现在及每次系统重启动时激活调页空间，在每个带问号的选项上填入 yes。

用 `smit chps` 命令可以增加调页空间的大小。要减少调页空间，首先用 `smit rmpps` 删除它，然后用 `smit mkpps` 添加一个所希望大小的新调页空间。

## 5.7 总结

添加磁盘并在上面创建文件系统的主要步骤是：

1. 将磁盘连接到系统中。
2. 把磁盘定义成物理卷。
3. 把物理卷加到一个卷组中，或在物理卷建一个新的卷组。
4. 创建一个逻辑卷，根据需要修改相应的特性，如：是否镜像、或在磁盘上存放位置。
5. 在逻辑卷上创建一个文件系统。如果创建文件系统前不想事先建一个逻辑卷，AIX 也提供自动创建逻辑卷的选择。
6. 装入 mount 该文件系统。

所有这些操作既可以通过命令行，也可以通过 SMIT 工具来完成。如果你是个新手，或想轻松一点的话，使用 SMIT 是一个好选择。