

Linux 第七章

磁盘与文件系统管理

1.磁盘分区与格式化

在Linux中，当现有的硬盘分区不能满足要求时，就需要对硬盘中的分区进行重新的规划与调整，有时候还需要添加新的硬盘来扩展存储空间。

1.1.磁盘及分区的表示方法

操作系统中的所有数据都存储在磁盘分区中，在传统的分区中，磁盘分区包括主分区，扩展分区，逻辑分区三种类型。之所以这样分区，是因为在磁盘的主引导扇区MBR中用来存放分区信息的空间只有64字节(主引导扇区一共只有512字节空间)。而每个分区的信息都要占用16个字节，因而理论上，一块磁盘最多只能拥有4个分区，当然这4个分区都是主分区。随着后来磁盘空间越来越大，4个分区已经不能满足需求了，所以又引入了一个扩展分区的概念。扩展分区也是主分区，但它不能直接使用，它相当于是一个容器，可以在扩展分区中再创建新的分区，这些分区被称为逻辑分区。逻辑分区的空间不再受到主引导扇区的限制，像SCSI和SATA接口的磁盘在Linux中最多可以创建12个逻辑分区。

Linux中的所有磁盘以及磁盘中的每个分区都是用文件的形式来表示的。所有的设备文件都统一存放在/dev目录中。

不同类型的硬盘和分区的设备文件都有统一的命名规则，具体表述形势如下：

- 硬盘：对于SATA和SCSI接口的硬盘设备，采用"sdX"的形式命名，其中"X"为"a,b,c,d"等字母，例如，磁盘的第一款硬盘表示为"sda"，第二款硬盘表示为"sdb"。
- 分区：表示分区时，以硬盘设备的文件名作为基础，在后面加上该分区对应的数字序号。例如，第一块硬盘中的第一个分区表示为"sda1"，第二个分区表示为"sda2"。

需要注意的是：主分区的数目最多只有4个因此主分区和扩展分区的序号就限制为1-4之间而逻辑分区的序号从5开始。

```
[root@localhost ~]# ll /dev/sd*
brw-rw----. 1 root disk 8, 0 12月  8 21:53 /dev/sda
brw-rw----. 1 root disk 8, 1 12月  8 21:53 /dev/sda1
brw-rw----. 1 root disk 8, 2 12月  8 21:53 /dev/sda2
brw-rw----. 1 root disk 8, 16 12月  8 21:53 /dev/sdb
```

另外，对于所有使用USB接口的移动存储设备，都一律使用/dev/sdX的设备文件，光驱(光盘)的设备文件则一般默认为/dev/cdrom。

```
[root@localhost ~]# ll /dev/cdrom
lrwxrwxrwx. 1 root root 3 12月  8 21:53 /dev/cdrom -> sr0
```

1.2.添加新的硬盘

添加新的硬盘需要在虚拟机的硬件设置中进行添加。

- 设置中点击添加，选择硬盘点击下一步，然后选择硬盘接口类型SCSI;

添加硬件向导

选择磁盘类型

您要创建何种磁盘？

虚拟磁盘类型

☐ IDE(I)

☒ SCSI(S) (推荐)

☐ SATA(A)

☐ NVMe(V)

☐ 只有在虚拟机电源处于关闭状态时，才能添加 IDE 磁盘。

☐ 只有在虚拟机电源处于关闭状态时，才能添加 NVMe 磁盘。

< 上一步(B)

下一步(N) >

取消

- 创建一个新的虚拟磁盘；

添加硬件向导

选择磁盘

您要使用哪个磁盘？

磁盘

☒ 创建新虚拟磁盘(V)

☐ 使用现有虚拟磁盘(E)

☐ 使用物理磁盘 (适用于高级用户)(P)

虚拟磁盘由主机文件系统上的一个或多个文件组成，客户机操作系统会将其视为单个硬盘。虚拟磁盘可在一台主机上或多台主机之间轻松复制或移动。

选择此选项可重新使用以前配置的磁盘。

选择此选项可为虚拟机提供直接访问本地硬盘的权限。需要具有管理员特权。

< 上一步(B)

下一步(N) >

取消

- 磁盘大小选择默认20G,并将虚拟机磁盘存储为单个文件；

添加硬件向导

指定磁盘容量

磁盘大小为多少?

最大磁盘大小 (GB)(S): 20.0

针对 CentOS 7 64 位 的建议大小: 20 GB

☐ 立即分配所有磁盘空间(A)。
分配所有容量可以提高性能，但要求所有物理磁盘空间立即可用。如果不立即分配所有空间，虚拟磁盘的空间最初很小，会随着您向其中添加数据而不断变大。

☒ 将虚拟磁盘存储为单个文件(O)

☐ 将虚拟磁盘拆分成多个文件(M)
拆分磁盘后，可以更轻松地在计算机之间移动虚拟机，但可能会降低大容量磁盘的性能。

< 上一步(B)

下一步(N) >

取消

- 下一步点击完成，新的硬盘就添加成功。

硬件	选项
设备	摘要
内存	1 GB
处理器	1
硬盘 (SCSI)	20 GB
新硬盘 (SCSI)	20 GB
CD/DVD (IDE)	正在使用文件 D:\Software\安...
网络适配器	NAT
USB 控制器	存在
声卡	自动检测
打印机	存在
显示器	自动检测

- 添加了新的磁盘，虚拟系统还没办法进行识别，所以需要重启系统

```
reboot # 重启
shutdown -r now # 重启
```

1.3.查看分区信息

在Linux中最基本的磁盘及分区管理工具是fdisk。

格式：

```
fdisk [-l] [设备名称]
```

```
fdisk -l # 查看分区信息
fdisk -l /dev/sda # 查看sda的分区信息
fdisk -l /dev/sdb # 查看sdb的分区信息
```

```
[root@localhost ~]# fdisk -l /dev/sda

磁盘 /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 字节, 41943040 个扇区
Units = 扇区 of 1 * 512 = 512 bytes
扇区大小(逻辑/物理): 512 字节 / 512 字节
I/O 大小(最小/最佳): 512 字节 / 512 字节
磁盘标签类型: dos
磁盘标识符: 0x000eccc1

   设备 Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1  *        2048        2099199       1048576   83   Linux
/dev/sda2                2099200       41943039       19921920   8e   Linux LVM

[root@localhost ~]# fdisk -l /dev/sdb

磁盘 /dev/sdb: 21.5 GB, 21474836480 字节, 41943040 个扇区
Units = 扇区 of 1 * 512 = 512 bytes
扇区大小(逻辑/物理): 512 字节 / 512 字节
I/O 大小(最小/最佳): 512 字节 / 512 字节

[root@localhost ~]#
```

我们可以看到/dev/sdb没有进行分区，我们就对这块磁盘进行分区：

- 执行如下命令及步骤：

```
fdisk /dev/sdb          # 对sdb分区
n                      # 新增分区
p                      # 采用主分区
1                      # 分区编号
2048                  # 起始扇区
+10G                  # 分区大小10G
p                      # 查看分区
```

```

[root@localhost ~]# fdisk /dev/sdb
欢迎使用 fdisk (util-linux 2.23.2)。

更改将停留在内存中，直到您决定将更改写入磁盘。
使用写入命令前请三思。

Device does not contain a recognized partition table
使用磁盘标识符 0xd936c96a 创建新的 DOS 磁盘标签。

命令(输入 m 获取帮助): n
Partition type:
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended
Select (default p): p
分区号 (1-4, 默认 1): 1
起始 扇区 (2048-41943039, 默认为 2048):
将使用默认值 2048
Last 扇区, +扇区 or +size{K,M,G} (2048-41943039, 默认为 41943039): +10G
分区 1 已设置为 Linux 类型, 大小设为 10 GiB

命令(输入 m 获取帮助): p

磁盘 /dev/sdb: 21.5 GB, 21474836480 字节, 41943040 个扇区
Units = 扇区 of 1 * 512 = 512 bytes
扇区大小(逻辑/物理): 512 字节 / 512 字节
I/O 大小(最小/最佳): 512 字节 / 512 字节
磁盘标签类型: dos
磁盘标识符: 0xd936c96a

  设备 Boot      Start          End      Blocks    Id  System
/dev/sdb1             2048      20973567     10485760    83  Linux

命令(输入 m 获取帮助):

```

- 再次创建扩展分区：

继续上一步操作执行如下命令及步骤：

```

n                # 新增分区
e                # 添加扩展分区
2                # 序号
采用默认值enter
采用默认值enter
n                # 在创建分区
1                # 创建逻辑分区
采用默认值enter
采用默认值enter
+8G              # 设置8G大小
# 再次分区
n
1
默认
p                # 查看信息

```

```

命令(输入 m 获取帮助): n
Partition type:
   p   primary (1 primary, 0 extended, 3 free)
   e   extended
Select (default p): e
分区号 (2-4, 默认 2):
起始 扇区 (20973568-41943039, 默认为 20973568):
将使用默认值 20973568
Last 扇区, +扇区 or +size{K,M,G} (20973568-41943039, 默认为 41943039):
将使用默认值 41943039
分区 2 已设置为 Extended 类型, 大小设为 10 GiB

命令(输入 m 获取帮助): n
Partition type:
   p   primary (1 primary, 1 extended, 2 free)
   l   logical (numbered from 5)
Select (default p): l
添加逻辑分区 5
起始 扇区 (20975616-41943039, 默认为 20975616):
将使用默认值 20975616
Last 扇区, +扇区 or +size{K,M,G} (20975616-41943039, 默认为 41943039):
将使用默认值 41943039
分区 5 已设置为 Linux 类型, 大小设为 10 GiB

命令(输入 m 获取帮助): n
Partition type:
   p   primary (1 primary, 1 extended, 2 free)
   l   logical (numbered from 5)
Select (default p): l
添加逻辑分区 6
No free sectors available

```

- 最后输入w保存退出:

```

命令(输入 m 获取帮助): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
正在同步磁盘。
[root@localhost ~]#

```

```
fdisk -l /dev/sdb
```

查看sdb的分区信息

```

[root@localhost ~]# fdisk -l /dev/sdb

磁盘 /dev/sdb: 21.5 GB, 21474836480 字节, 41943040 个扇区
Units = 扇区 of 1 * 512 = 512 bytes
扇区大小(逻辑/物理): 512 字节 / 512 字节
I/O 大小(最小/最佳): 512 字节 / 512 字节
磁盘标签类型: dos
磁盘标识符: 0xd936c96a

   设备 Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1        2048        20973567    10485760    83  Linux
/dev/sdb2       20973568    41943039    10484736     5  Extended
/dev/sdb5       20975616    41943039    10483712    83  Linux
[root@localhost ~]#

```

我们也可以通过如下命令查看分区是否生效:

```
cat /proc/partitions
# /proc存放的是内存的数据
-----
# 如果没有生效可以执行强制刷新命令
partprobe /dev/sdb
```

- 删除分区用d选项

```
fdisk /dev/sdb
d                # 默认是从后往前删
q                # 不保存退出
```

```
[root@localhost ~]# fdisk /dev/sdb
欢迎使用 fdisk (util-linux 2.23.2)。

更改将停留在内存中，直到您决定将更改写入磁盘。
使用写入命令前请三思。

命令(输入 m 获取帮助): d
分区号 (1,2,5, 默认 5): d
分区号 (1,2,5, 默认 5):
分区 5 已删除

命令(输入 m 获取帮助): q

[root@localhost ~]#
```

1.4.Linux的文件系统

文件系统是操作系统的重要组成部分，它决定了向磁盘分区中存放、读取文件数据的方式和效率。对于一块新的磁盘，在向其中存放数据之前必须先创建文件系统。文件系统在磁盘分区进行格式化时创建，在系统中存在很多不同类型的文件系统，可以根据情况选择合适的文件系统类型。

在windows系统中，硬盘分区都是采用的都是FAT32或NTFS系统，而在Linux系统中，硬盘分区大都是采用ext系列或xfs文件系统。在CentOS7版本之前的系统都是采用ext系列文件系统，**从CentOS7开始则转向了xfs文件系统，这种系统通常被认为是更适合大数据环境。**

在文件/etc/filesystems中存放的就是Linux中的文件类型。其中"iso9660"是指光盘所采用的文件类型：

```
cat /etc/filesystems
```

```
[root@localhost ~]# cat /etc/filesystems
xfs
ext4
ext3
ext2
nodev proc
nodev devpts
iso9660
vfat
hfs
hfsplus
*
[root@localhost ~]#
```

另外，在Linux中还有一种文件系统叫swap，swap文件系统是专门给交换分区使用的。交换分区类似于windows系统中的虚拟内存，能够在一定程度上解决物理内存不足的问题。不同的是，在windows系统中采用的是pagefile.sys的系统文件作为虚拟内存使用，而在Linux系统中则是采用了一个单独的分区作为虚拟内存，这个分区就被称之为交换分区。交换分区的大小一般设置为主物理分区的两倍，如主机物理内存大小为1GB，，交换分区大小设置为2GB则可。由于现在的服务器普遍配置的是大容量的内存，因而对于内存容量在8GB以上的服务器，交换分区的大小统一的设置为8GB即可。在安装Linux系统时，如果选择系统自动对内存分区，那么系统会自动创建swap分区，并为其分配适当的磁盘空间，我们一般也无需再分配。

```
swapon -s          # 查看交换分区
free -h            # 查看交换分区的大小
```

```
[root@localhost ~]# swapon -s
文件名      类型      大小      已用      权限
/dev/dm-1    partition 2097148 39072    -2
[root@localhost ~]# free -h
              total        used         free       shared    buff/cache   available
Mem:           972M          695M           99M          15M         177M         111M
Swap:          2.0G           38M          2.0G
```

1.5.格式化分区

分区创建好后，还必须经过格式化才能使用，格式化的主要目的是在分区中创建文件系统。CentOS7使用的文件系统时XFS，另外也支持EXT的文件系统。

格式化分区的命令是**mkfs**，使用**-t选项**是指明所要格式化文件系统的类型。

mkfs=make filesystem

格式：

```
mkfs -t 文件系统类型 分区设备
```

```
mkfs -t xfs /dev/sdb1          # 将/dev/sdb1格式化为xfs的文件系统
mkfs -t ext4 /dev/sdb5         # 将/dev/sdb5格式化为ext4的文件系统
```


需要注意的是：格式化时会清除分区中的所有数据，所以执行格式化操作前要做好备份操作。

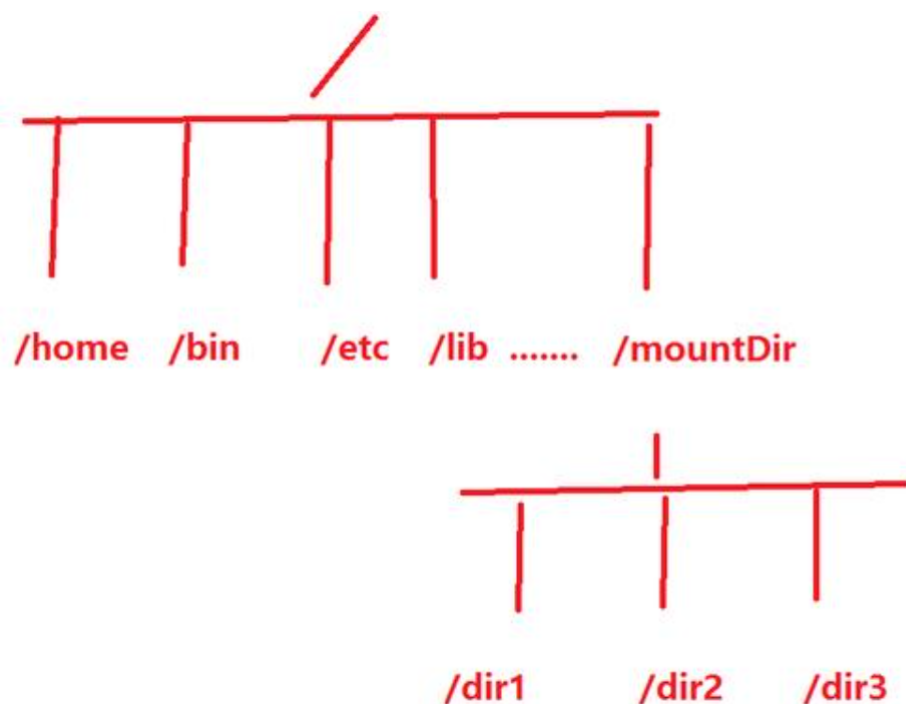
1.6.挂载存储设备

通过之前的操作，我们已将磁盘进行分区，但是/dev/sdb2作为扩展分区是无法使用的，而其他的分区也无法直接被使用，要想使用这些分区，还必须完成最后一步操作——挂载。挂载是Linux系统与Windows在存储设备操作方式上一个非常重要的区别。

在Linux系统中，对各种存储设备中的资源访问(如保存、读取等)都是通过目录结构进行的。虽然系统核心可以通过设备文件的方式操纵各种设备，但是对于用户来说还需要一个挂载的过程，才能正常访问存储设备中的资源。

挂载就是将指定系统中的一个目录作为一个挂载点，用户通过访问这个目录来实现对硬盘分区的数据存取操作，作为挂载点的目录就相当于是一个访问硬盘分区的入口。挂载这个操作就是用来告诉Linux系统：现在有一个磁盘空间，请你把它放在某一个目录中，好让用户可以调用里面的数据。挂载时，必须以设备文件指定所要挂载的设备。

例如把/dev/sdb5挂载到/tmp目录中，当用户在/tmp目录下执行数据存取操作时，Linux就知道要到/dev/sdb5上执行相关操作。



挂载使用命令mount，命令格式为：

```
mount [-t 文件系统类型] 设备文件名 挂载点目录
```

其中，文件类型可以省略-由系统自动识别，设备文件名应区分开每种设备所对应的名字，也可以是网络资源的路径，挂载点则是用户指定挂载的目录。**挂载点的目录必须是事先已经存在的目录。**

需要注意的是：**如果挂载点是一个有文件或目录的目录,那么里面的数据会自动转移到分区中。**

卸载使用的命令是umount，需要指定挂载点目录或对应设备文件名作为参数，格式为：

```
umount 设备文件名 | 挂载点目录
```

```

mkdir /data                                # 创建/date目录
mount /dev/sdb1 /data                      # 将/date作为/dev/sdb1的挂载点
df
-----
ls /home                                  # 查看/home里的数据
mount /dev/sdb5 /home                      # 将/dev/sdb5挂载到/home下
ls /home                                  # 此时/home下没有数据
umount /home                              # 取消挂载，恢复数据
df
ls /home

```

查看当前系统挂载的设备用命令df命令

```
df
```

1.7.自动挂载

我们使用mount命令实现挂载可以立即生效，但是无法永久生效。一旦将系统关机或重启功能就失效了，而如果通过修改配置文件的方式来实现该功能就可以实现永久有效，但是无法立即生效。

我们修改/etc/fstab文件来实现该功能，我们可以使用"mount -a"命令来实现自动挂载配置文件中的所有文件系统，从而在无需重启系统的情况下实现该功能。

