

# 第4章 文件系统管理

- Linux文件系统概述
- 文件系统的使用方法
- 文件系统的创建
- 挂装和卸装文件系统
- 常用的文件系统维护命令
- 自动挂装文件系统
- 交换空间
- 磁盘限额

# 文件系统概述（1）

## ■ 从系统角度理解文件系统

- 文件系统是操作系统用于明确磁盘分区上的文件的方法和数据结构，即文件在磁盘上的组织方法。
- 文件系统规定了如何在存储设备上存储数据以及如何访问存储在设备上的数据。
- 一个文件系统在逻辑上是独立的实体，他能单独地被操作系统管理和使用。
- **Linux**的内核采用了称之为虚拟文件系统（**VFS**）的技术，因此**Linux**可以支持多种不同的文件系统类型。

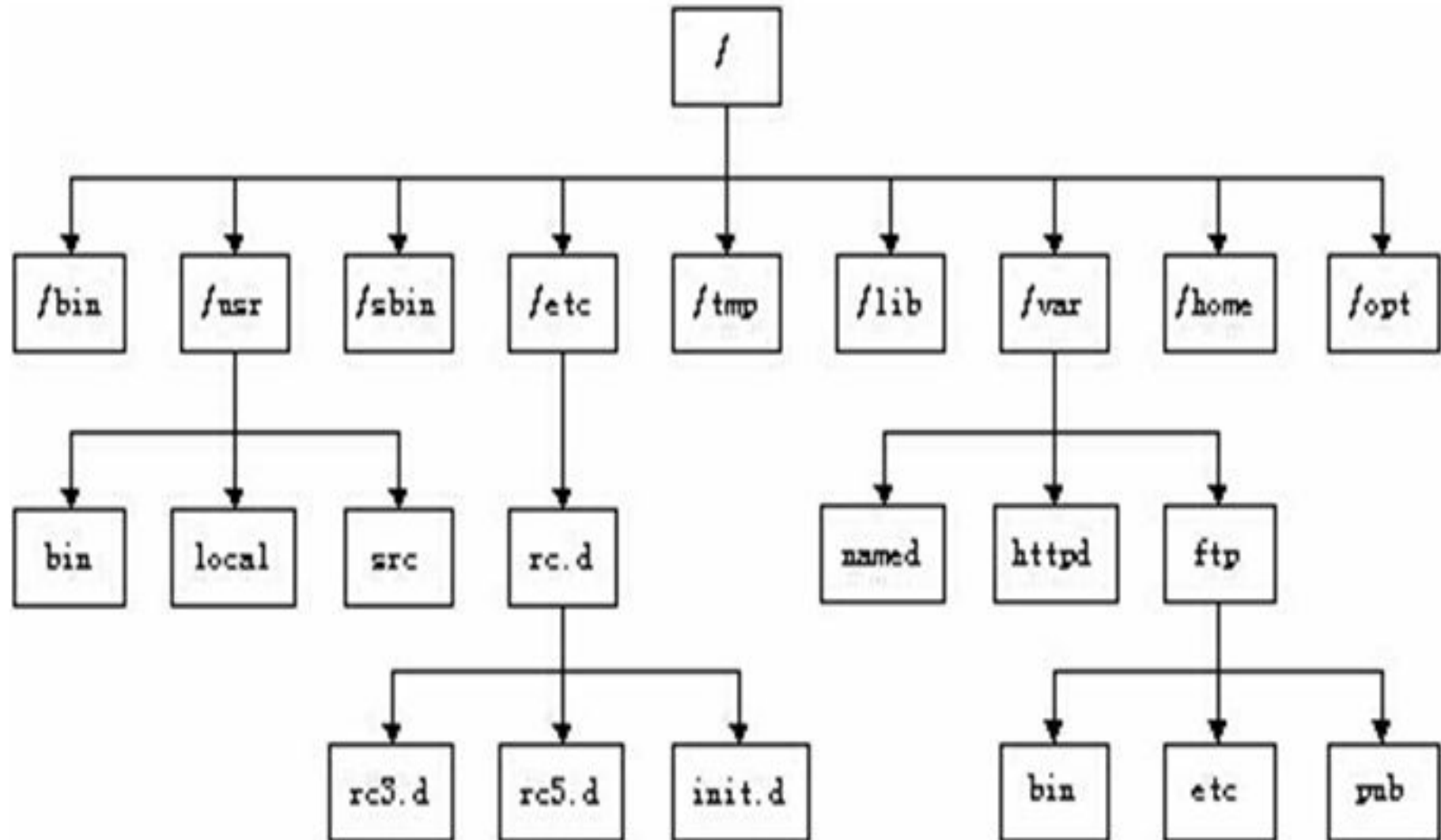
## 文件系统概述（2）

- 从用户角度理解文件系统

文件系统是**Linux**下的所有文件和目录的集合，这些文件和目录结构是以一个树状的结构来组织的，这个树状结构构成了**Linux**中的文件系统。

下图给出了 **Linux**文件系统的一般结构

# Linux文件系统的一般结构



# Linux下常用的文件系统类型

- **ext3 和 ext2**
  - Linux自身使用的文件系统
- **swap**
  - Linux使用的交换文件系统
- **msdos**
  - DOS文件系统
- **vfat**
  - FAT32文件系统
- **ISO9660**
  - 光盘使用的标准文件系统
- **NFS**
  - 网络文件系统，用于在UNIX系统间通过网络实现文件共享

# 日志文件系统

- 使用日志文件的优点

使用日志文件的最大好处就是在系统因出现异常断电等事件而停机后再次启动时，操作系统会根据文件的日志快速检测并恢复文件系统到正常状态，具体：

- 提高了文件的存储安全性
- 降低了文件被破坏的机率
- 缩短了对磁盘的扫描时间
- 减少了磁盘整体扫描次数

# 使用文件系统的一般方法

- 在硬盘上创建分区
- 在分区上建立文件系统
- 在需要时或系统启动时挂装文件系统到系统中
- 使用后或关机时卸装文件系统

# 创建文件系统

- 磁盘在分区之后首先要创建文件系统，即格式化操作。
- 在Linux下可以用命令mkfs来完成文件系统的创建工作。
  - # mkfs <选项> <分区设备名>
  - 常用选项
    - -t fstype: 指定要创建的文件系统的类型
    - -c: 查找坏块，初始化坏块列表



# 创建文件系统

- 操作举例
- 在系统第一块**IDE**接口硬盘的第**11**个分区上创建**ext3**类型的文件系统
  - `# mkfs -t ext3 /dev/hda11`
- 在系统第二块**SCSI**接口的硬盘的第**5**个分区上创建**FAT32**类型的文件系统
  - `# mkfs -t vfat /dev/sdb5`
- 对软盘创建**msdos**类型的文件系统，同时检查磁盘坏块
  - `# mkfs -t msdos -c /dev/fd0`

# 挂装文件系统

## ■ 使用mount命令挂装文件系统

- # mount [<选项>] [<分区设备名>] [<挂装点>]

- 常用选项

- t **fstype**: 指定要挂装的文件系统的类型

- r: 以只读方式来挂装文件系统

- o: 用于设置各种挂装选项

- a: 挂装/etc/fstab文件中记录的设备

# 挂装文件系统

- 操作举例
- 将/dev/hda11上的ext3文件系统挂装到/opt  
`# mount -t ext3 /dev/hda11 /opt`
- 将/dev/sdb5上的FAT32文件系统挂装到/mnt/win  
`# mkdir /mnt/win`  
`# mount -t vfat /dev/sdb5 /mnt/win`
- 显示当前已经挂装的文件系统  
`# mount`
- 重新挂装/etc/fstab文件中记录的设备  
`# mount -a`

## 卸载文件系统

- 使用**umount**命令卸载文件系统

**# umount <设备名或挂装点>**

- 操作举例

使用设备名卸载已经挂装的文件系统

**# umount /dev/hda11**

使用挂装点卸载已经挂装的文件系统

**# umount /opt**

## 挂装/卸装 文件系统的注意事项

- 挂装点目录必须存在
- 应该在挂装目录的上级目录下进行挂装操作
- 不该在同一个挂装点目录下挂装两个文件系统
- 当文件系统处于“**busy**”状态时不能进行卸装

# 使用软盘和光盘

## ■ 使用软盘

- 挂装: **# mount /mnt/floppy**
- 卸装: **# umount /mnt/floppy**
- 注意: 卸装文件系统前不要取出软盘

## ■ 使用光盘

- 挂装: **# mount /mnt/cdrom**
- 卸装: **# umount /mnt/cdrom**

# 使用USB盘

## ■ 使用USB盘

- USB硬盘在Linux系统下是被模拟成SCSI设备来使用的
- 对应的设备文件是/dev/sda，如果有多块USB硬盘，则设备文件依次是/dev/sdb、/dev/sdc等

## ■ 操作举例

- 挂装

```
# mkdir /mnt/usb
```

```
# mount -t vfat /dev/sda /mnt/usb
```

- 卸装

```
# umount /mnt/usb
```

## 直接挂装使用ISO文件

- **ISO文件是光盘镜像文件**
- **用mount命令加-o loop选项挂装光盘镜像文件**
  - **# mount -o loop <ISO文件名> <挂装点>**  
例如: **# mount -o loop valhalla-i386-disc1.iso /mnt/iso**
- **卸装ISO文件**
  - **# umount /mnt/iso**



# 直接挂装使用IMG文件

- **IMG文件是软盘映像文件**
- **用mount命令加-o loop选项挂装软盘映像文件**
  - **# mount -o loop <IMG文件名> <挂装点>**
  - **例如: # mount -o loop bootdisk.img /mnt/img**
- **卸装IMG文件**
  - **# umount /mnt/img**

# 常用的文件系统维护命令（1）

## ■ **fsck**命令

- **fsck**是操作系统扫描文件系统内容检查内部一致性的工具。
- 主要功能
  - 检测并修正链接中断的目录
  - 检测并修正错误时间标记
  - 检测并修正指向错误磁盘区域的i-node
- 格式:

**# fsck [选项][-t 文件系统类型] <设备名> [附加选项]**

- 提示：一般情况下，无需用户手动执行**fsck**命令。在系统启动过程中，一旦系统检测到了不一致就会自动运行**fsck**命令。

## 常用的文件系统维护命令（2）

### ■ du 命令

- 功能：用于查看磁盘使用情况。

- 使用举例

- 显示当前目录总的使用量（不显示目录中每个文件的使用量）。

**# du -s**

- 显示目录/root和目录/boot总的使用量。

**# du -s /root /home**

- 以人类习惯的方式显示目录/root、目录/home和目录/boot总的使用量。

**# du -sh /root /home /boot**

- 以降序方式显示使用磁盘空间最多的普通用户的前十名。

**# cd /home; du -cks \*|sort -rn |head -11**

## 常用的文件系统维护命令（3）

### ■ df 命令

- 功能：用于查看磁盘剩余情况。

- 使用举例

- 以人类习惯的方式显示磁盘剩余情况。

- # df -h**

- 显示系统**i-node**的使用剩余情况，而不是磁盘空间的大小。

- # df -i**

- 显示所有文件系统的磁盘剩余情况。

- # df -a**

```

[root@localhost root]# du -s
13340  .
[root@localhost root]# du -s /root /home
13340  /root
576    /home
[root@localhost root]# du -sh /root /home
14M    /root
576K   /home
[root@localhost root]# df -h
文件系统      容量  已用  可用  已用% 挂载点
/dev/sda1      5.5G  2.1G  3.2G   40% /
none           94M    0   94M    0% /dev/shm
[root@localhost root]# df -i
文件系统      Inode (I)已用 (I)可用 (I)已用% 挂载点
/dev/sda1     720896  109288  611608   16% /
none          23828      1   23827    1% /dev/shm
[root@localhost root]# df -a
文件系统      1K-块      已用      可用  已用% 挂载点
/dev/sda1     5668740  2128224  3252556   40% /
none           0          0          0    - /proc
none           0          0          0    - /dev/pts
none          95312      0       95312    0% /dev/shm
[root@localhost root]# █

```

## 常用的文件系统维护命令（4）

### ■ e2label命令

- 功能：用于显示或设置指定ext2或ext3分区的卷标。
- 格式：**# e2label <设备文件名> [<新的卷标名称>]**
- 举例：

- 设置“/dev/hda10”的卷标为“www”

**# e2label /dev/hda10 www**

- 显示文件系统/dev/hda10的卷标

**# e2label /dev/hda10**

## 常用的文件系统维护命令（5）

### ■ findfs命令

- 功能：在系统中查找指定卷标的文件系统。
- 格式：**# findfs LABEL=<文件系统卷标>**
- 举例：
  - 查找卷标为www所对应的文件系统

**# findfs LABEL=www**

# 系统挂装表和自动挂装文件系统

## ■ 系统挂装表简介

- 系统启动所要挂装的文件系统、挂装点、文件系统类型等都记录在**/etc/fstab**文件里。
- **/etc/fstab**文件称为系统挂装表。

## ■ 使系统启动时自动挂装文件系统

- 只需要用文本编辑器修改系统挂装表，添加相应的挂装记录即可。



## 文件/etc/fstab的格式

- 每一行说明一个文件系统的挂装记录。
- 每一条记录包括如下的项目：
  - **<file system>**：挂装的设备
  - **<mount point>**：挂装点
  - **<type>**：文件系统类型
  - **<options>**：挂装选项
  - **<dump>**：使用**dump**命令备份文件系统的频率
  - **<pass>**：规定检查文件系统的顺序

## 文件/etc/fstab实例

filesystem	mountpoint	type	options	dump	pass
<b>LABEL=/</b>	<b>/</b>	<b>ext3</b>	<b>defaults</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>none</b>	<b>/dev/pts</b>	<b>devpts</b>	<b>gid=5,mode=620</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>LABEL=/home</b>	<b>/home</b>	<b>ext3</b>	<b>defaults</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>none</b>	<b>/proc</b>	<b>proc</b>	<b>defaults</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>none</b>	<b>/dev/shm</b>	<b>tmpfs</b>	<b>defaults</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>LABEL=/usr</b>	<b>/usr</b>	<b>ext3</b>	<b>defaults</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>/dev/sda5</b>	<b>swap</b>	<b>swap</b>	<b>defaults</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>/dev/cdrom</b>	<b>/mnt/cdrom</b>	<b>udf,iso9660</b>	<b>noauto,owner,kudzu,ro</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>/dev/fd0</b>	<b>/mnt/floppy</b>	<b>auto</b>	<b>noauto,owner,kudzu</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

# 使用交换分区

- 使用**fdisk**命令创建**swap**分区
- 创建交换文件系统  
# **mkswap -c /dev/sda9**
- 激活交换空间  
# **swapon /dev/sda9**
- 禁用交换空间  
# **swapoff /dev/sda9**
- 修改系统挂装表，使交换分区在系统启动时被激活  
**/dev/sda9 none swap swap 0 0**

# 使用交换文件

- 建立交换文件  
# dd if=/dev/zero of=/swap bs=1024 count=102400
- 创建交换文件系统  
# mkswap /swap 10240; sync
- 激活交换文件  
# swapon /swap
- 禁用交换文件  
# swapoff /swap
- 开机时自动激活交换文件  
# echo "swapon /swap" >>/etc/rc.d/rc.local  
或者在/etc/fstab中增加:  
/swap swap swap defaults 0 0

# 查看系统内存的使用量

## ■ free命令

- 功能：查看系统的物理内存和虚拟内存的使用情况。
- 例如：

```
[root@localhost root]# free
              total        used        free      shared    buffers     cached
Mem:          190628      159744        30884          0        11416        84688
-/+ buffers/cache:        63640      126988
Swap:          530136           0        530136
[root@localhost root]#
```

# 查看系统内存的使用量

## ■ vmstat命令

- 功能：查看进程、内存及CPU的使用情况。
- 例如：

```
[root@localhost root]# vmstat
```

procs			memory				swap		io		system			cpu	
r	b	w	swpd	free	buff	cache	si	so	bi	bo	in	cs	us	sy	id
0	0	0	0	30884	11560	84700	0	0	51	14	113	145	1	2	98

```
[root@localhost root]#
```

# 磁盘限额概述

- 磁盘限额是系统管理员用来监控和限制用户或组对磁盘的使用的工具。
- 用户使用文件的两方面限制
  - 限制用户或组可以拥有的**inode**数（文件数）
  - 限制分配给用户或组的磁盘块的数目（以千字节为单位的磁盘空间）

# 磁盘限额概述

- 设置磁盘限额还涉及的两个概念
- 硬限制：超过此设定值后不能继续存储新的文件。
- 软限制：超过此设定值后仍旧可以继续存储新的文件，同时系统发出警告信息，建议用户清理自己的文件，释放出更多的空间。
- 时限：超过软限制多长时间之内（默认为7天）可以继续存储新的文件。



# 磁盘限额概述

## 注意事项

- 磁盘限额是以每一使用者，每一文件系统为基础的。如果使用者可以在超过一个以上的文件系统上建立文件，那么必须在每一文件系统上分别设定。
- 并非所有的文件系统都支持磁盘限额功能，但 **Red Hat** 默认的 **ext2**和**ext3** 文件系统均支持磁盘限额。

# 配置磁盘限额

- 编辑系统挂装表启用**quota**功能
- 在要设置限额的文件系统上创建**quota**文件
- 使用如下命令设置用户的限额
  - **# edquota -u username**
- 使用如下命令将相同的限额设置复制给其他用户
  - **# edquota -p <参考用户> <待设置用户>**

## 配置磁盘限额

- 使用如下命令设置组的限额

**# edquota -g groupname**

- 启动限额设置

重新启动系统

执行命令: **# quotaon -avug**

## 查看磁盘限额

- 查看指定用户的quota设置  
**# quota [-ugv] [<用户名>]**
- 查看当前用户的quota设置  
**\$ quota [-ugv]**
- 查看所有用户的quota设置  
**# repquota [-augv]**

# 思考题

1. **Linux**下常用的文件系统有哪些？
2. 简述在**Linux**环境下使用文件系统的一般方法？
3. 如何挂装和卸装文件系统？
4. 如何使用可移动存储介质（软盘、光盘、**USB**盘）？
5. 如何直接挂装使用**ISO**文件和**IMG**文件？
6. 何谓链接文件？链接文件有哪两种？各自的特点为何？
7. 如何在系统启动时自动挂装文件系统？简述**/etc/fstab**文件各个字段的含义？
8. 什么是磁盘限额？为何要设置磁盘限额？什么是硬限制、软限制和时限？
9. 磁盘限额可以从哪两方面限制用户的使用？