

第06章 磁盘管理

讲师：武永亮

课程目标

- 了解CentOS的磁盘相关基本概念
- 掌握CentOS的磁盘分区命令
- 了解CentOS的文件系统
- 了解CentOS的磁盘限额

课程内容



硬盘的技术指标

- 主轴转速：指硬盘盘片在一分钟内所能完成的最大转数。
- 平均寻道时间：指磁头从得到指令到寻找到数据所在磁道的时间，它描述硬盘读取数据的能力。
- 数据传输率：指的是从硬盘缓存向外输出数据的速度，单位为MB/s。
- 高速缓存：缓存是数据的临时寄存器，主要用来缓解速度差和实现数据预存取等。
- 单碟容量：指每张碟片的最大容量。这是反映硬盘综合性能指标的一个重要的因素。

硬盘接口方式

- FC-AL接口主要应用于任务级的关键数据的大容量实时存储。可以满足高性能、高可靠和高扩展性的存储需要。
- SCSI接口主要应用于商业级的关键数据的大容量存储。
- SAS接口是个全才，可以支持SAS和SATA磁盘，很方便地满足不同性价比的存储需求，是具有高性能、高可靠和高扩展性的解决方案，因而被业界公认为取代并行SCSI的不二之选。
- SATA接口主要应用于非关键数据的大容量存储，近线存储和非关键性应用（如替代以前使用磁带的备份数据）。
- PATA（俗称IDE）接口已基本淘汰。

主引导记录 (Main Boot Record , MBR)

- MBR位于硬盘的0磁道0柱面1扇区【512字节】
 - ✓ 装载操作系统的硬盘引导程序【446字节】
 - ✓ 硬盘分区表 (Disk Partition Table, DPT) 【64字节】
 - 分区ID或者类型
 - 分区起始磁道
 - 分区磁道数
 - ✓ 最后两个字节 “55 , AA”是分区的结束标志
- MBR是由分区程序 (如fdisk) 所产生的
 - ✓ 不依赖任何操作系统
 - ✓ 硬盘引导程序是可以改变的 , 从而实现多系统共存。

磁盘分区

- 指向附加分区描述符的扩展分区
- 内核最多支持分区数：
 - ✓ IDE驱动器为63
 - ✓ SCSI驱动器为15
- 为什么是分区驱动？
 - ✓ 容量、性能、配额和修复

两种硬盘存储方式

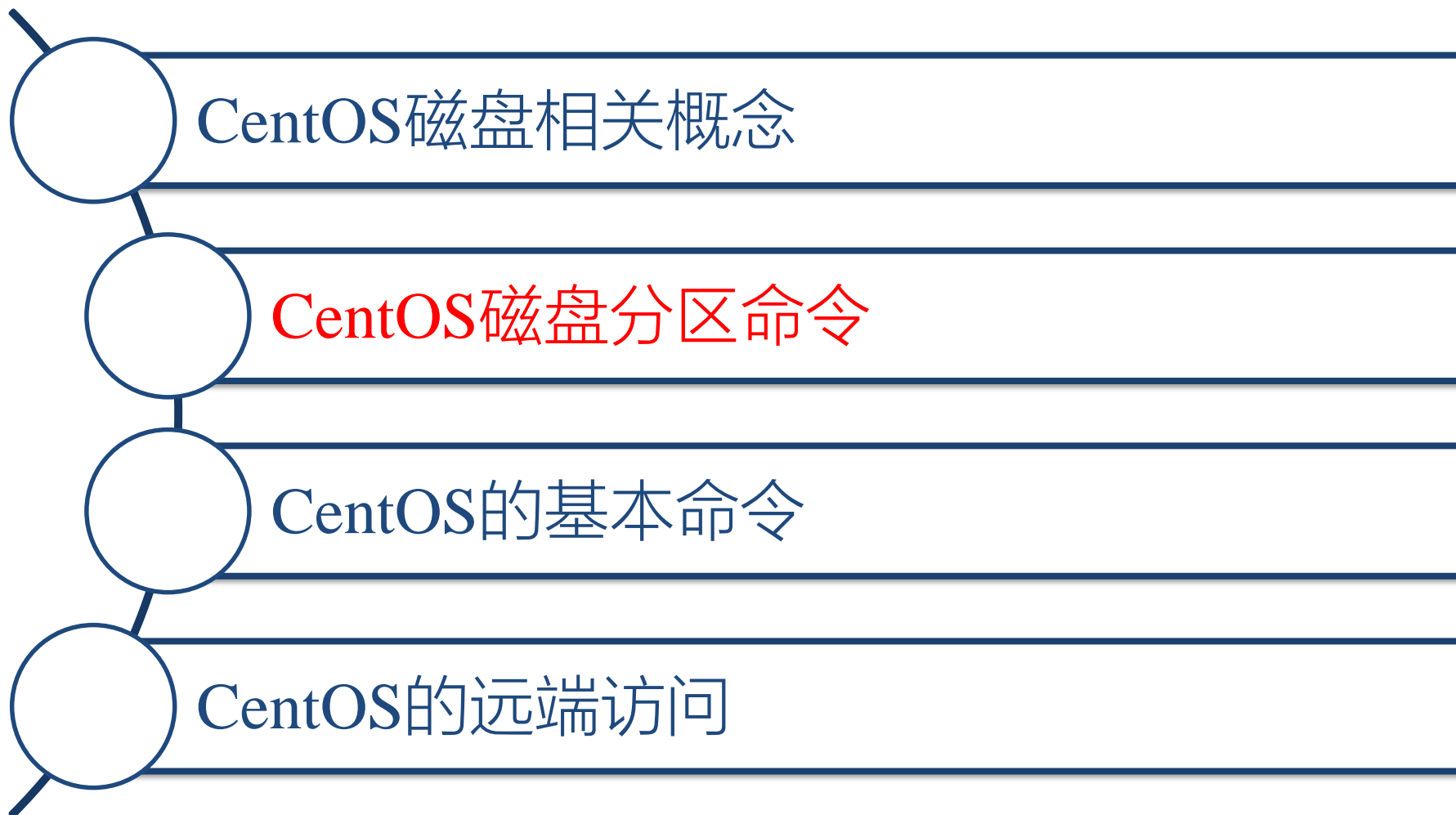
- 基本硬盘存储

- ✓ 在基本磁盘上存储数据需要在磁盘上创建主分区、扩展分区和逻辑分区，然后对这些分区进行管理。

- 动态硬盘存储

- ✓ 在动态磁盘上存储数据需要在磁盘上创建动态卷，然后对这些卷进行管理。

课程内容



分区管理工具

- 常用的分区工具
 - ✓ fdisk
 - ✓ sfdisk
 - ✓ GNU parted - 高级分区操作（创建、复制、调整大小等等）
- partprobe - 重新设置内存中的内核分区表版本

磁盘分区工具——fdisk

- 进入fdisk的交互操作方式

- ✓ # fdisk <硬盘设备名>

- 在命令行方式下显示指定硬盘的分区表信息

- ✓ # fdisk -l <硬盘设备名>

子命令	说明	子命令	说明
a	调整硬盘的启动分区	p	列出硬盘分区表
d	删除一个硬盘分区	q	退出fdisk，不保存更改
l	列出所有支持的分区类型	t	更改分区类型
m	列出所有命令	u	切换所显示的分区大小的单位
n	创建一个新的分区	w	把设置写入硬盘分区表之后退出

磁盘分区工具——parted

- 交互模式

- ✓ # parted [选项] <硬盘设备名>

- 命令行模式

- ✓ # parted [选项] <硬盘设备名> <子命令> [<子命令参数>]

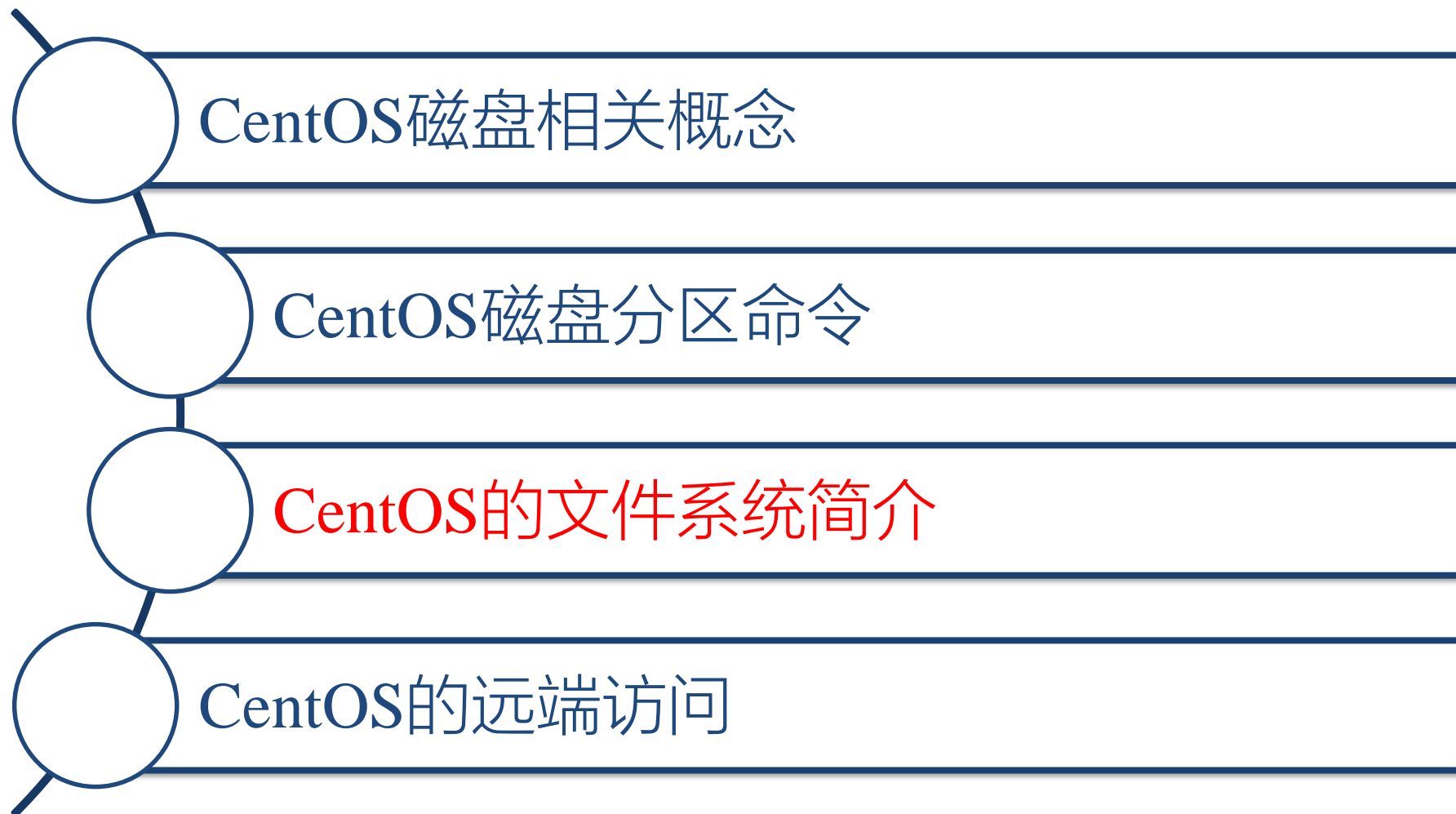
- ✓ 子命令

- 打印帮助信息：help [COMMAND]
 - 显示分区表：print [free|NUMBER|all]
 - 创建新分区：mkpart PART-TYPE [FS-TYPE] START END
 - 删除指定分区：rm NUMBER
 - 设置分区标记：set NUMBER FLAG STATE

静态分区的缺点

- 在安装 Linux 的过程中如何正确地评估各分区大小是一个难题，因为系统管理员不但要考虑到当前某个分区需要的容量，还要预见该分区以后可能需要的容量的最大值。
- 某个分区空间耗尽时，通常的解决方法是：
 - ✓ 使用符号链接 —— 破坏了 Linux 文件系统的标准结构
 - ✓ 使用调整分区大小的工具 (如：Partition Magic 等) —— 必须停机一段时间进行调整
 - ✓ 备份整个系统、清除硬盘、重新对硬盘分区，然后恢复数据到新分区 —— 必须停机一段时间进行恢复操作

课程内容

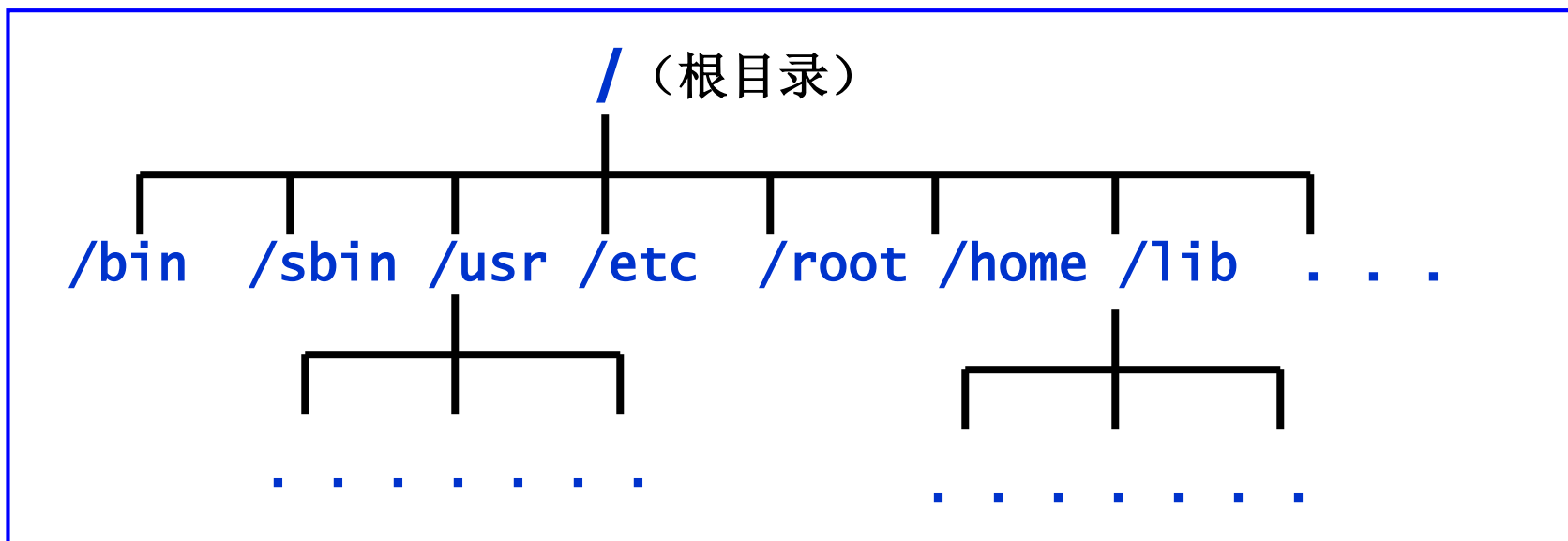


文件系统（ File System ）的各种定义

- 文件系统是包括在一个磁盘（ 硬盘、光盘及其它存储设备 ）上的目录结构;一个磁盘设备可以包含一个或多个文件系统。
- 文件系统是在一个磁盘（ 硬盘、光盘及其它存储设备 ）上组织文件的方法。
- 文件系统是文件的数据结构或组织方法。
- 文件系统是基于被划分的存储设备上的一种文件的命名、存储、组织及读取的方法。
- 一个文件系统是有组织存储文件或数据的方法，目的是易于查询和存取。文件系统是基于一个存储设备，比如硬盘或光盘，并且包含文件文件物理位置的维护。

Linux的文件系统结构

- Linux下的所有文件和目录以一个树状的结构组织构成了Linux 中的文件系统。
 - ✓Linux文件系统标准（Linux File System Standard , FSSTND）
 - ✓文件系统层次结构标准（File System Hierarchy Standard , FHS）



Linux支持多种文件系统

- Linux的内核采用了称之为虚拟文件系统（ Virtual File System , VFS ）的技术，因此 Linux 可以支持多种不同的文件系统类型。
- Linux可支持的文件系统
 - ✓Linux目前几乎支持所有的UNIX类的文件系统，如 HFS、XFS、JFS、Minix FS 及 UFS 等
 - ✓Linux 支持 NFS 文件系统
 - ✓Linux 也支持 NTFS 和 vfat (FAT32)

Linux支持的日志文件系统

- Linux 支持

- ✓ ext3/ext4

- ✓ JFS (IBM)

- ✓ XFS (SGI)

- ✓ Reiserfs

- 日志文件系统的优点

- ✓ 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

Linux下常见的文件系统

- ext2/ext3/ext4
 - ✓ Linux使用的标准文件系统
- swap
 - ✓ 交换文件系统
- FAT32/vfat
 - ✓ Windows文件系统
- NFS
 - ✓ 网络文件系统
- iso9660
 - ✓ 标准光盘文件系统

使用Linux文件系统的一般方法

- 在硬盘上创建分区或逻辑卷
 - ✓可以使用fdisk命令创建分区。
 - ✓可以使用LVM的相关命令创建逻辑卷
- 在分区/LV上建立文件系统
 - ✓类似于在Windows下进行格式化操作。
- 挂装文件系统到系统中
 - ✓手工挂装：使用mount命令
 - ✓启动时自动挂装：编辑 “/etc/fstab” 添加相应的配置行。
- 卸装文件系统
 - ✓对于可移动介质上的文件系统，当使用完毕可以使用umount命令实施卸装操作。

挂装和卸装文件系统

挂装和卸装文件系统

挂装文件系统——mount命令

- 功能：挂装文件系统
- 格式
 - ✓ mount [选项] [<分区设备名>] [<挂装点>]
- 常用选项
 - ✓ -t <文件系统类型>：指定文件系统类型
 - ✓ -r：使用只读方式来挂载
 - ✓ -a：挂装/etc/fstab文件中记录的设备
 - ✓ -o iocharset=cp936：使挂装的设备可以显示中文文件名
 - ✓ -o loop：使用回送设备挂装ISO文件和映像文件

mount命令举例

- `$ mount`
- `# mount -t ext3 /dev/sdb1 /opt`
- `# mount -t ext4 /dev/sdb2 /data`
- `# mount -t vfat /dev/hda6 /mnt/win`
- `# mount -t vfat -o iocharset=cp936 /dev/hda8 /mnt/win2`
- `# mount -o loop CentOS-6.5-x86_64-bin-DVD1.iso /mnt/iso`
- `# mount -o remount,ro /data`

卸载文件系统

- umount命令的格式

- ✓ # umount < 分区设备名或挂装点 >

- 举例

- ✓ # umount /dev/hda6

- ✓ # umount /dev/sdb1

- ✓ # 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
- 文件系统何时处于 “busy”状态
 - ✓ 文件系统上面有打开的文件
 - ✓ 某个进程的工作目录在此文件系统上
 - ✓ 文件系统上面的缓存文件正在被使用

fuser命令

- fuser命令可以根据文件（目录、设备）查找使用它的进程，同时也提供了杀死这些进程的方法。
- 使用举例
 - ✓ 查看挂载点有哪些进程需要杀掉
 - ✓ # fuser -cu /mount_point
 - ✓ 杀死这些进程（向其发送[SIGKILL, 9]信号）
 - ✓ # fuser -ck /mount_point
 - ✓ 查看是否还有进程在访问挂载点
 - ✓ # fuser -c /mount_point
 - ✓ 卸载挂载点上的设备
 - ✓ # umount /mount_point

可移动介质

可移动介质简介

- 挂载（Mounting）意味着使外来的文件系统看起来如同是主目录树的一部分。
- 访问前、介质必须被挂载
- 摘除时，介质必须被卸载
- 按照默认设置，非根用户只能挂载某些设备（光盘、DVD、软盘、USB等等）
- 挂载点通常在 /media 下

CD和DVD

- 在Gnome/KDE中自动挂载
- 使用命令行手工挂载
 - ✓ CD/DVD (只读)
 - ✓ `mount /media/cdrom`
 - ✓ CD/DVD (刻录)
 - ✓ `mount /media/cdrecorder`
- 卸载
 - ✓ `umount /media/cdrom`
 - ✓ `umount /media/cdrecorder`
 - ✓ `eject` —— 卸载并弹出光盘

USB存储设备

- 被内核探测为SCSI设备
 - ✓ /dev/sdaX、 /dev/sdbX、 或类似的设备文件
- 在Gnome/KDE中自动挂载
 - ✓ 在[计算机]窗口中创建图标
 - ✓ 挂载在/media/<设备ID>下
 - <设备ID>被厂商内建在设备中
- 命令行下手动挂载/卸载
 - ✓ mount -t vfat /dev/sda1 /mnt/usb1
 - ✓ umount /mnt/usb1

软盘

- 必须被手工挂载和卸载
 - ✓ `mount /media/floppy`
 - ✓ `umount /media/floppy`
- DOS软盘可以使用mtools工具
 - ✓ 透明地挂载和卸载设备
 - ✓ 使用DOS命名规则
 - `mdir a:`
 - `mcopy /home/file.txt a:`

直接挂装使用映像文件

- 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 CentOS-6.5-x86_64-bin-DVD1.iso /mnt/iso
- 卸装ISO文件
 - ✓ # umount /mnt/iso

类似地，可以用同样的方法挂装使用 IMG 映像文件。

系统启动挂装表

系统启动时自动挂装文件系统

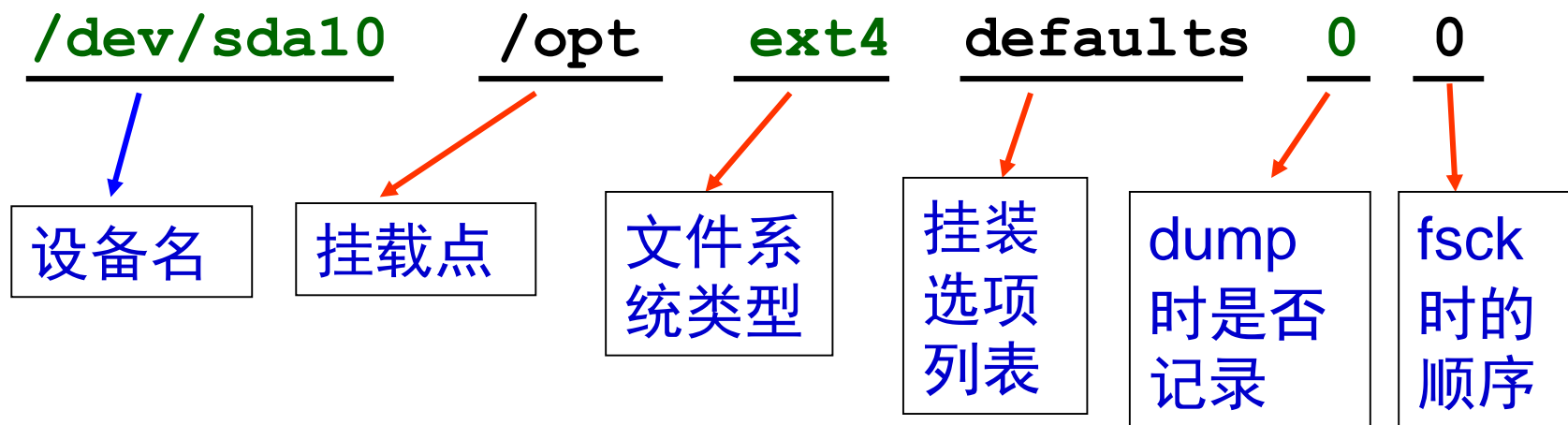
● /etc/fstab

- ✓fstab (file system table) 是一个纯文本文件，开机后，系统会自动搜索该文件中的内容，对列于该文件中的文件系统进行自动挂载。
- ✓系统重启时保留文件系统体系结构
- ✓配置文件系统体系结构
- ✓被 mount、fsck 和其它程序使用
- ✓使用 mount -a 命令挂载 /etc/fstab 中的所有文件系统
- ✓可以在设备栏使用文件系统卷标

/etc/fstab文件的格式

- /etc/fstab包含的信息

- ✓ 每一行说明一个文件系统的挂载信息
- ✓ 每一行由 6 列信息组成，列与列之间用 TAB 键隔开，一般格式如下：



/etc/fstab文件的列信息

- fs_spec : 设备或远程文件系统
- fs_file : 挂装点目录
- fs_type : 文件系统类型
- fs_options : 文件系统挂载选项
- fs_dump : 被“ dump”命令用来检查一个文件系统应该以多快频率进行转储，若不需要转储则该字段为 “0”
- fs_pass : 被“ fsck”命令用来决定在启动时需要被扫描的文件系统的顺序，若无需在启动时扫描则该字段为 “0”

分区或LV	挂装点	文件系统类型	挂载选项	备份频率	检查顺序
fs_spec	fs_file	fs_type	fs_options	fs_dump	fs_pass

文件/etc/fstab实例

- # <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
- LABEL=/ / ext4 defaults 1 1
- none /dev/pts devpts gid=5,mode=620 0 0
- LABEL=/home /home ext4 defaults 1 2
- none /proc proc defaults 0 0
- none /dev/shm tmpfs defaults 0 0
- LABEL=/usr /usr ext4 defaults 1 2
- /dev/sda5 swap swap defaults 0 0
- /dev/cdrom /mnt/cdrom udf,iso9660 noauto,owner,kudzu,ro 0 0
- /dev/fd0 /mnt/floppy auto noauto,owner,kudzu 0 0
- /dev/hda1 /mnt/win_c vfat defaults,pagecode=936,icharset=cp936,umask=000 0

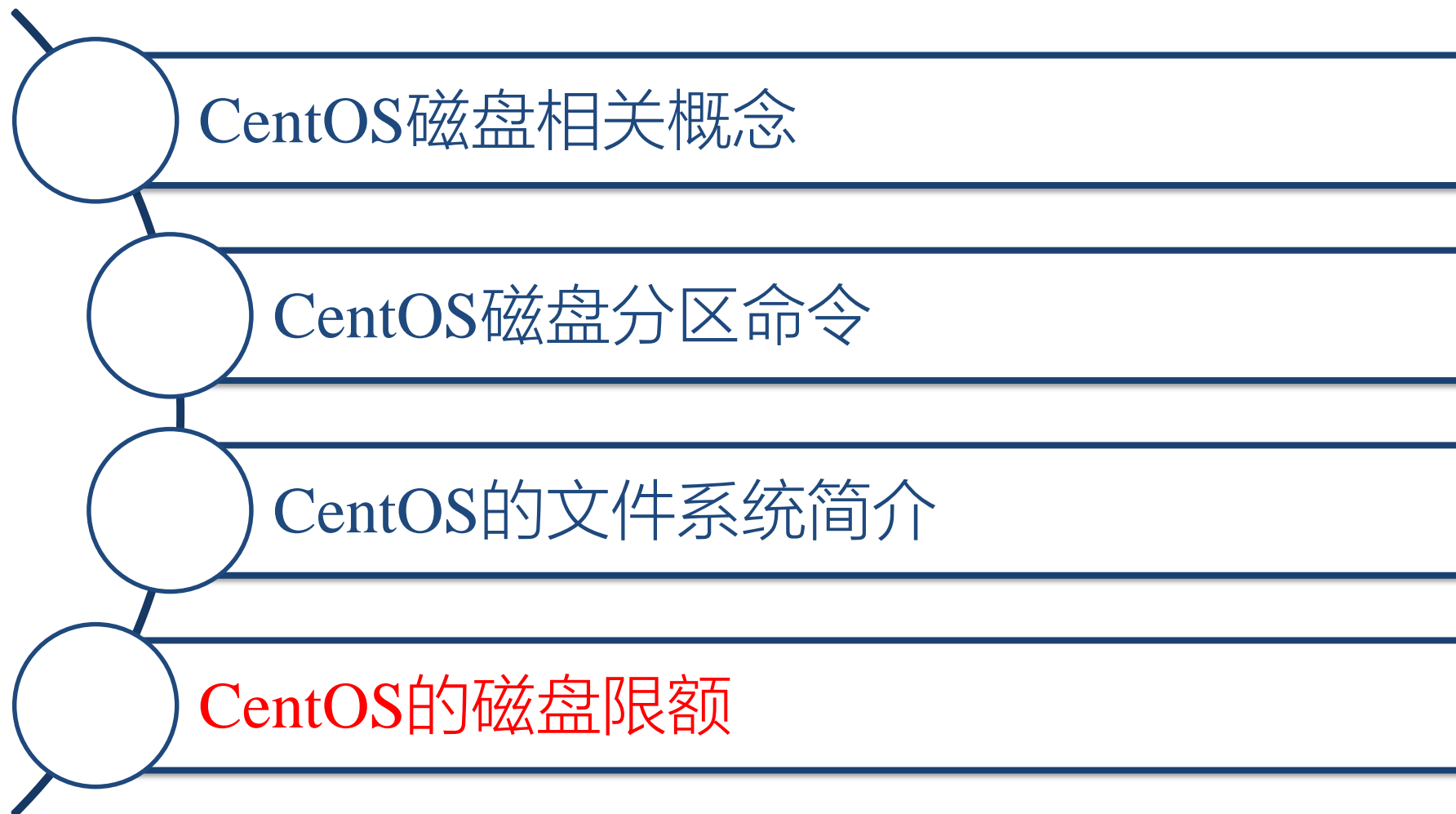
挂装选项

选项	说明
defaults	使用 rw, suid, dev, exec, auto, nouser 和 async 挂装设备
acl/noacl	支持/不支持 POSIX Access Control Lists （ACL）
async	以非同步方式（延迟写）执行文件系统的输入输出操作
atime/noatime	每次访问文件时都 更新/不更新 文件的访问时间，atime 为默认值，noatime 会提高文件系统的访问速度
auto/noauto	使用 mount -a 或开机时 会/不会自动挂装
dev/nodev	可以/不可 解读文件系统上的字符或区块设备

挂装选项（续）

选项	说明
exec/noexec	可以/不可 执行文件系统上的二进制文件
suid/nosuid	开启/禁用 SUID和SGID设置位
user/nouser	允许普通用户/仅超级用户 挂装这个文件系统
users	使一般用户可以挂装/卸载,用于桌面环境，包含 noexec、nosuid、nodev 选项
rw/ro	以 读写/只读 方式挂装文件系统。
remount	重新挂装已挂装的文件系统（通常用于mount命令行）

课程内容



磁盘限额

- 磁盘限额是系统管理员用来监控和限制用户或组对磁盘使用的工具。
- 磁盘限额可以从两方面限制
 - ✓ 限制用户或组可以拥有的inode数（即文件个数）
 - ✓ 限制分配给用户或组的磁盘块的数目
- 磁盘配额是以每一使用者，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。

磁盘限额的限制策略

- 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。

配置磁盘限额的前提

- 查看内核是否支持
 - ✓默认安装时，是支持quota的。
- 查看系统中是否安装了quota的RPM
 - ✓Red Hat/CentOS 默认已经安装。
- 查看启动脚本是否在系统启动时打开了quota
 - ✓RHEL/CentOS默认已经打开。

配置步骤（1）启用文件系统的quota功能

- 编辑/etc/fstab

- ✓ 在中添加文件系统挂载选项

- ✓ usrquota,grpquota

- ✓ 例如

- ✓ LABEL=/home /home ext3

- ✓ defaults,grpquota,usrquota 1 2

- 重新挂装文件系统

- ✓ # mount -o remount /home

配置步骤（2）创建quota数据库并开启quota

- 创建quota数据库

- ✓ # quotacheck -cmvug /home

- 开启quota功能

- ✓ # quotaon -avug

配置步骤（3）设置用户和组的quota

- 交互式编辑配额
 - ✓ edquota
- 命令式设置配额
 - ✓ setquota
- 将参考用户/组的配额复制给其他用户/组
 - ✓ edquota -p <protoname>
 - ✓ setquota -p <protoname>

edquota命令

- 编辑指定用户的配额

- ✓ `edquota [-u] [-f filesystem] <username>`

- 编辑指定组的配额

- ✓ `edquota -g [-f filesystem] <groupname>`

- 编辑指定用户的配额时限

- ✓ `edquota -t [-u] [-f filesystem]`

- 编辑指定组的配额时限

- ✓ `edquota -t -g [-f filesystem]`

`-f filesystem` 表示对指定的文件系统设置配额，省略时表示对所有启用了quota的文件系统进行设置。

setquota命令

- 为指定用户的设置配额

- ✓ setquota [-u] <username> <块软限制 块硬限制 inode软限制 inode硬限制> <-a|文件系统>

- 为指定组的设置配额

- ✓ setquota -g <groupname> <块软限制 块硬限制 inode软限制 inode硬限制> <-a|文件系统>

- 为指定文件系统设置配额

- ✓ setquot

若对所有启用了quota的文件系统设置配额，则使用-a；否则，若对指定的文件系统设置配置，则需要指定文件系统。

- 为指定组的设置时间限制

- ✓ setquota -t -g <块时限 inode时限> <-a|文件系统>

使用参考用户或组复制配额

- 将参考用户 protouname 的限额设置复制给待设置用户 username
 - ✓ edquota [-u] -p <protouname> <username>
 - ✓ setquota [-u] -p <protouname> <username>
 - ✓ <-a|filesystem>
- 将参考组 protogname 的限额设置复制给待设置组 groupname
 - ✓ edquota -g -p <protogname> <groupname>
 - ✓ setquota -g -p <protogname> <groupname>
 - ✓ <-a|filesystem>

查看磁盘限额

- 查看指定用户或组的quota设置

- ✓ # quota [-vl] [-u <username>]

- ✓ # quota [-vl] [-g <groupname>]

- ✓ # quota -q

- 显示文件系统的磁盘限额汇总信息

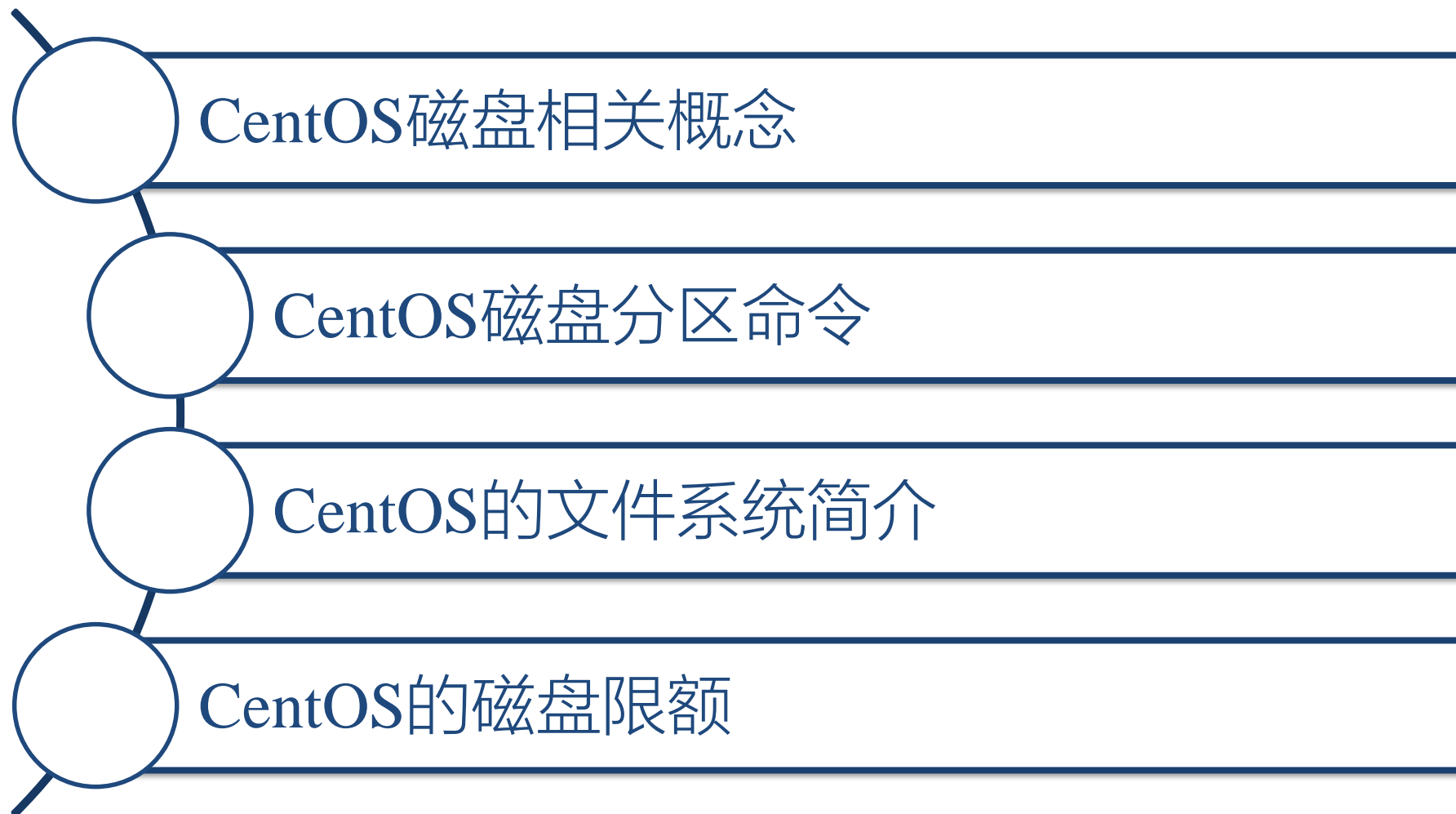
- ✓ 显示指定文件系统的磁盘限额汇总信息

- ✓ # repquota [-ugv] filesystem...

- ✓ 显示所有文件系统的磁盘限额汇总信息

- ✓ # repquota [-augv]

课程总结



本章思考题

- 简述硬盘的技术指标？如何挑选服务器硬盘？
- fdisk/parted命令有哪些常用的子命令？含义是什么？
- 什么是MBR/GPT，它存放了什么信息？
- 使用LVM比使用固定分区有哪些优点？
- 简述PV-VG-LV-PE的逻辑关系。

本章思考题（续1）

- 什么是Linux文件系统？Linux下常用的文件系统有哪些？
- 非日志文件系统和日志文件系统有何区别？
- 简述在Linux环境下使用文件系统的一般方法。
- 如何创建文件系统？创建文件系统的操作类似于Windows下的什么操作？
- 如何设置ext2/3/4文件系统的属性？
- 如何挂装和卸装文件系统？
- 如何使用可移动存储介质（软盘、光盘、USB盘）？
- 如何直接挂装使用ISO文件和IMG文件？
- 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。
- 简述添加新硬盘并扩展现有逻辑卷的步骤。

本章实验

- 学会使用fdisk/parted命令进行硬盘分区。
- 熟悉LVM的命令工具。
- 学会扩展和缩减逻辑卷的大小。
- 学会创建不同类型的文件系统。
- 学会挂装和卸装文件系统。
- 学会使用可移动存储介质（软盘、光盘、USB盘）。
- 学会使用ext2/ext3/ext4文件系统的维护命令。
- 学会操作系统挂装表文件/etc/fstab。

THANK YOU!