



# 文件管理

讲师：王晓春

# 本章内容

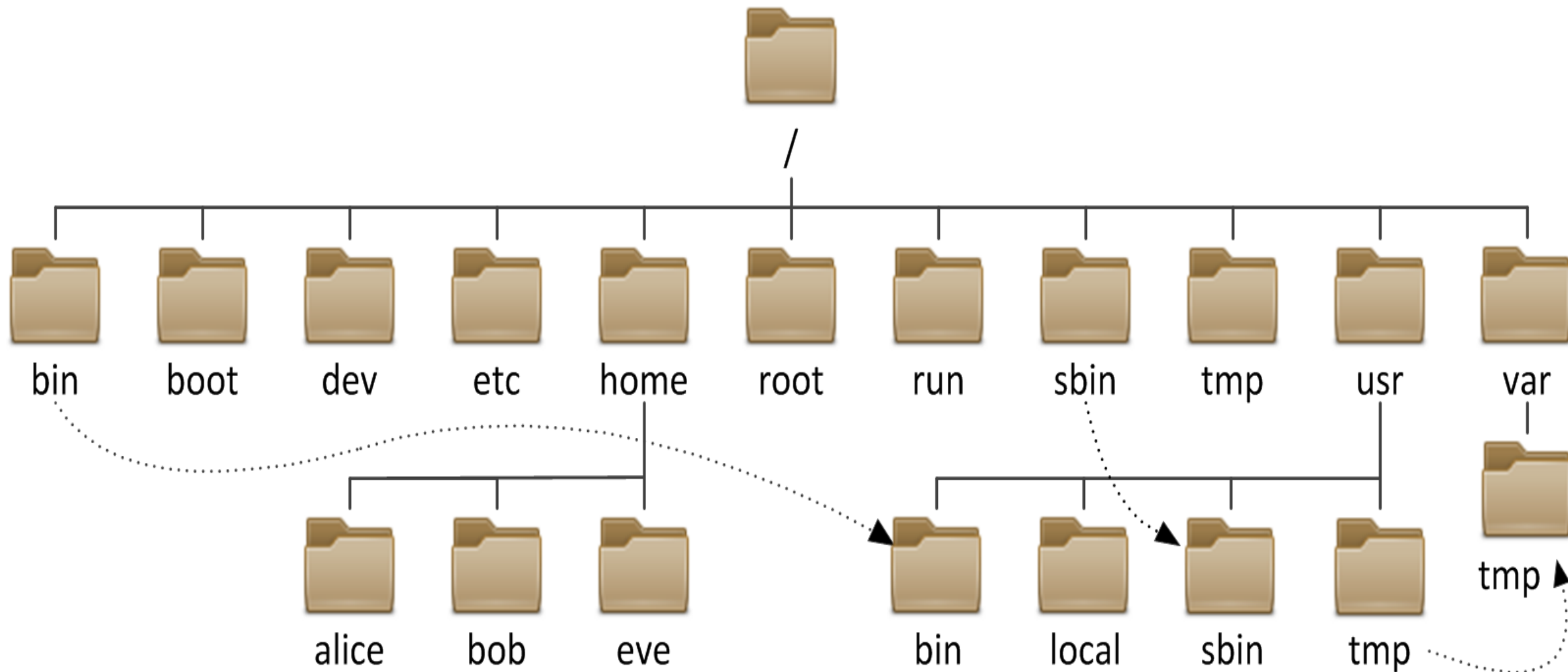


马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ 文件系统结构元素
- ◆ 创建和查看文件
- ◆ 复制、转移和删除文件
- ◆ 软和硬链接

# 文件系统与目录结构



- ◆ 文件和目录被组织成一个单根倒置树结构
- ◆ 文件系统从根目录下开始，用 “/” 表示
- ◆ 根文件系统(rootfs)：root filesystem
- ◆ 文件名称区分大小写 

必须是linux的文件系统，Windows的fat32就不区分
- ◆ 以.开头的文件为隐藏文件
- ◆ 路径分隔的 /
- ◆ 文件有两类数据：
  - 元数据：metadata
  - 数据：data
- ◆ 文件系统分层结构：LSB Linux Standard Base
- ◆ FHS: (Filesystem Hierarchy Standard)  
<http://www.pathname.com/fhs/>

- ◆ 文件名最长255个字节
- ◆ 包括路径在内文件名称最长4095个字节
- ◆ 蓝色-->目录 绿色-->可执行文件 红色-->压缩文件 浅蓝色-->链接文件 灰色-->其他文件
- ◆ 除了斜杠和NUL,所有字符都有效.但使用特殊字符的目录名和文件不推荐使用,有些字符需要用引号来引用它们
- ◆ 标准Linux文件系统(如ext4),文件名称大小写敏感  
例如: MAIL, Mail, mail, mAiL

- ◆ /boot：引导文件存放目录，内核文件(vmlinuz)、引导加载器(bootloader, grub)都存放于此目录
- ◆ /bin：所有用户使用的基本命令；不能关联至独立分区，OS启动即会用到的程序
- ◆ /sbin：管理类的基本命令；不能关联至独立分区，OS启动即会用到的程序
- ◆ /lib：启动时程序依赖的基本共享库文件以及内核模块文件(/lib/modules)
- ◆ /lib64：专用于x86\_64系统上的辅助共享库文件存放位置
- ◆ /etc：配置文件目录
- ◆ /home/USERNAME：普通用户家目录
- ◆ /root：管理员的家目录
- ◆ /media：便携式移动设备挂载点

# 文件系统结构



- ◆ /mnt : 临时文件系统挂载点
- ◆ /dev : 设备文件及特殊文件存储位置
  - b: block device , 随机访问
  - c: character device , 线性访问
- ◆ /opt : 第三方应用程序的安装位置
- ◆ /srv : 系统上运行的服务用到的数据
- ◆ /tmp : 临时文件存储位置

## ◆ /usr: universal shared, read-only data

bin: 保证系统拥有完整功能而提供的应用程序

sbin:

lib : 32位使用

lib64 : 只存在64位系统

include: C程序的头文件(header files)

share : 结构化独立的数据 , 例如doc, man等

local : 第三方应用程序的安装位置

bin, sbin, lib, lib64, etc, share



## ◆ /var: variable data files

cache: 应用程序缓存数据目录

lib: 应用程序状态信息数据

local : 专用于为/usr/local下的应用程序存储可变数据

lock: 锁文件

log: 日志目录及文件

opt: 专用于为/opt下的应用程序存储可变数据

run: 运行中的进程相关数据,通常用于存储进程pid文件

spool: 应用程序数据池

tmp: 保存系统两次重启之间产生的临时数据

# 文件系统结构



马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ /proc: 用于输出内核与进程信息相关的虚拟文件系统
- ◆ /sys : 用于输出当前系统上硬件设备相关信息虚拟文件系统
- ◆ /selinux: security enhanced Linux , selinux相关的安全策略等信息的存储位置

# Linux上的应用程序的组成部分



马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ 二进制程序：/bin, /sbin, /usr/bin, /usr/sbin, /usr/local/bin, /usr/local/sbin
- ◆ 库文件：/lib, /lib64, /usr/lib, /usr/lib64, /usr/local/lib, /usr/local/lib64
- ◆ 配置文件：/etc, /etc/DIRECTORY, /usr/local/etc
- ◆ 帮助文件：/usr/share/man, /usr/share/doc, /usr/local/share/man, /usr/local/share/doc

# Linux下的文件类型



马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ - 普通文件
- ◆ d 目录文件
- ◆ b 块设备
- ◆ c 字符设备
- ◆ l 符号链接文件
- ◆ p 管道文件pipe
- ◆ s 套接字文件socket

# CentOS 7目录变化



马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ /bin 和 /usr/bin
- ◆ /sbin 和 /usr/sbin
- ◆ /lib 和 /usr/lib
- ◆ /lib64 和 /usr/lib64

# 显示当前工作目录

- ◆ 每个shell和系统进程都有一个当前的工作目录
- ◆ CWD:current work directory
- ◆ 显示当前shell CWD的绝对路径
  - pwd: printing working directory
    - P 显示真实物理路径
    - L 显示链接路径（默认）

## ◆ 绝对路径

以正斜杠开始

完整的文件的位置路径

可用于任何想指定一个文件名的时候

## ◆ 相对路径名

不以斜线开始

指定相对于当前工作目录或某目录的位置

可以作为一个简短的形式指定一个文件名

## ◆ 基名：basename

## ◆ 目录名：dirname

## ◆ cd 改变目录

使用绝对或相对路径：

```
cd /home/wang/
```

```
cd home/wang
```

切换至父目录：`cd ..`

切换至当前用户主目录：`cd`

切换至以前的工作目录：`cd -`

## ◆ 选项：`-P`

## ◆ 相关的环境变量：

`PWD`：当前目录路径

`OLDPWD`：上一次目录路径



# 列出目录内容



- ◆ 列出当前目录的内容或指定目录
- ◆ 用法：ls [options] [*files\_or\_dirs*]

- ◆ 示例

ls -a 包含隐藏文件

ls -l 显示额外的信息

ls -R 目录递归

ls -ld 目录和符号链接信息

ls -l 文件分行显示

ls -S 按从大到小排序

ls -t 按mtime排序

ls -u 配合-t选项，显示并按atime从新到旧排序

ls -U 按目录存放顺序显示

ls -X 按文件后缀排序

# 查看文件状态



◆ stat

◆ 文件：metadata, data

◆ 三个时间戳：

access time      访问时间，atime，读取文件内容

modify time      修改时间, mtime，改变文件内容（数据）

change time      改变时间, ctime，元数据发生改变

# 通配符模式 wild-card pattern



马哥教育

IT 人的高薪职业学院

- ◆ \* 匹配零个或多个字符
- ◆ ? 匹配任何单个字符
- ◆ ~ 当前用户家目录
- ◆ ~mage 用户mage家目录
- ◆ ~+ 当前工作目录
- ◆ ~- 前一个工作目录
- ◆ [0-9] 匹配数字范围
- ◆ [a-z] : 字母
- ◆ [A-Z] : 字母
- ◆ [wang] 匹配列表中的任何的一个字符
- ◆ [^wang] 匹配列表中的所有字符以外的字符

- ◆ 预定义的字符类：man 7 glob
  - [digit:]：任意数字，相当于0-9
  - [lower:]：任意小写字母
  - [upper:]：任意大写字母
  - [alpha:]：任意大小写字母
  - [alnum:]：任意数字或字母
  - [blank:]：水平空白字符
  - [space:]：水平或垂直空白字符
  - [punct:]：标点符号
  - [print:]：可打印字符
  - [cntrl:]：控制（非打印）字符
  - [graph:]：图形字符
  - [xdigit:]：十六进制字符

- ◆ 1、显示/var目录下所有以l开头，以一个小写字母结尾，且中间出现至少一位数字的文件或目录
- ◆ 2、显示/etc目录下以任意一位数字开头，且以非数字结尾的文件或目录
- ◆ 3、显示/etc/目录下以非字母开头，后面跟了一个字母及其它任意长度任意字符的文件或目录
- ◆ 4、显示/etc/目录下所有以rc开头，并后面是0-6之间的数字，其它为任意字符的文件或目录
- ◆ 5、显示/etc目录下，所有以.d结尾的文件或目录
- ◆ 6、显示/etc目录下，所有.conf结尾，且以m,n,r,p开头的文件或目录
- ◆ 7、只显示/root下的隐藏文件和目录
- ◆ 8、只显示/etc下的非隐藏目录

# 创建空文件和刷新时间

## ◆ touch命令

### ◆ 格式：touch [OPTION]... FILE...

-a 仅改变 atime和ctime

-m 仅改变 mtime和ctime

-t [[CC]YY]MMDDhhmm[.ss]

指定atime和mtime的时间戳

-c 如果文件不存在，则不予创建

# 复制文件和目录cp

- ◆ cp [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
- ◆ cp [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
- ◆ cp [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...
- ◆ cp SRC DEST

SRC是文件：

如果目标不存在：新建DEST，并将SRC中内容填充至DEST中

如果目标存在：

如果DEST是文件：将SRC中的内容覆盖至DEST中

基于安全，建议为cp命令使用-i选项

如果DEST是目录：在DEST下新建与原文件同名的文件，并将SRC中内容填充至新文件中

# 复制文件和目录cp



## ◆ cp SRC... DEST

SRC... 多个文件

DEST 必须存在，且为目录，其它情形均会出错

## ◆ cp SRC DEST

SRC是目录：此时使用选项：-r

如果DEST不存在：则创建指定目录，复制SRC目录中所有文件至DEST中

如果DEST存在：

如果DEST是文件：报错

如果DEST是目录：



# 复制cp

源 \ 目标	不存在	存在且为文件	存在且为目录
一个文件	新建DEST，并将SRC中内容填充至DEST中	将SRC中的内容覆盖至DEST中 <b>注意数据丢失风险！ 建议用 -i 选项</b>	在DEST下新建与原文档同名的文件，并将SRC中内容填充至新文件中
多个文件	提示错误	提示错误	在DEST下新建与原文档同名的文件，并将原文件内容复制进新文件中
目录 须使用-r选项	创建指定DEST同名目录，复制SRC目录中所有文件至DEST下	提示错误	在DEST下新建与原文档同名的目录，并将SRC中内容复制至新目录中

# cp常用选项



- ◆ -i 覆盖前提示
- ◆ -n 不覆盖，注意两者顺序
- ◆ -r, -R 递归复制目录及内部的所有内容
- ◆ -a 归档，相当于-dR --preserv=all
- ◆ -d --no-dereference --preserv=links 不复制原文件，只复制链接名
- ◆ --preserv[=ATTR\_LIST]

mode: 权限

ownership: 属主属组

timestamp:

links

xattr

context

all

```
cp -a 🐼 🐼.bak ;
```

```
# 吓得我赶紧把自己备份了一下
```

# cp 选项



- ◆ -p 等同--preserv=mode,ownership,timestamp
- ◆ -v --verbose
- ◆ -f --force
- ◆ -u --update 只复制源比目标更新文件或目标不存在的文件
- ◆ -b 目标存在，覆盖前先备份，形式为 filename~
- ◆ --backup=numbered 目标存在，覆盖前先备份加数字后缀

- ◆ 1、每天将/etc/目录下所有文件，备份到/data独立的子目录下，并要求子目录格式为 backupYYYY-mm-dd，备份过程可见
- ◆ 2、创建/data/rootdir目录，并复制/root下所有文件到该目录内，要求保留原有权限

# 移动和重命名文件



- ◆ mv [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
- ◆ mv [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
- ◆ mv [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...

常用选项：

- i 交互式
- f 强制
- b 目标存在，覆盖前先备份

# 删除



◆ `rm [OPTION]... FILE...`

◆ 常用选项：

-i 交互式

-f 强制删除

-r 递归

--no-preserve-root 删除/

◆ 示例：

`rm -rf /*`

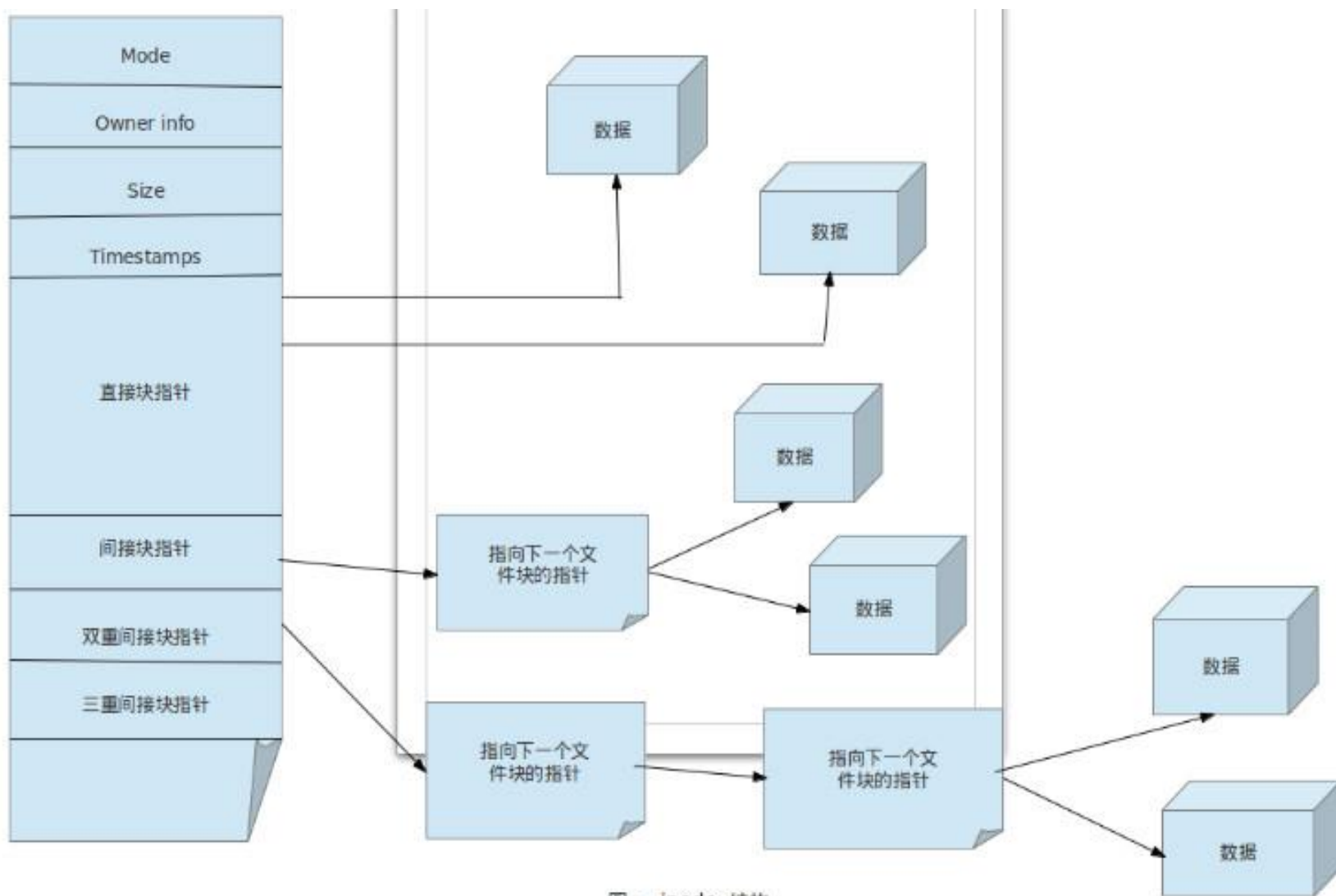
- ◆ tree 显示目录树
  - d: 只显示目录
  - L level : 指定显示的层级数目
  - P pattern: 只显示由指定wild-card pattern匹配到的路径
- ◆ mkdir 创建目录
  - p: 存在于不报错，且可自动创建所需的各目录
  - v: 显示详细信息
  - m MODE: 创建目录时直接指定权限
- ◆ rmdir 删除空目录
  - p: 递归删除父空目录
  - v: 显示详细信息
- ◆ rm -r 递归删除目录树

- ◆ (1) 如何创建/testdir/dir1/x, /testdir/dir1/y, /testdir/dir1/x/a, /testdir/dir1/x/b, /testdir/dir1/y/a, /testdir/dir1/y/b
- ◆ (2) 如何创建/testdir/dir2/x, /testdir/dir2/y, /testdir/dir2/x/a, /testdir/dir2/x/b
- ◆ (3) 如何创建/testdir/dir3, /testdir/dir4, /testdir/dir5, /testdir/dir5/dir6, /testdir/dir5/dir7



- ◆ inode ( index node ) 表中包含文件系统所有文件列表
- ◆ 一个节点 ( 索引节点 ) 是在一个表项，包含有关文件的信息 ( 元数据 )，包括：
  - 文件类型，权限，UID，GID
  - 链接数 ( 指向这个文件名路径名称个数 )
  - 该文件的大小和不同的时间戳
  - 指向磁盘上文件的数据块指针
  - 有关文件的其他数据

# inode表结构



图一 inode 结构

# inode表结构



## (1) 前12个直接指针，直接指向存储的数据区域

如Blocks大小为4096，则前12个直接指针就可以保存48KB文件。

## (2) 一级指针可存储文件大小计算

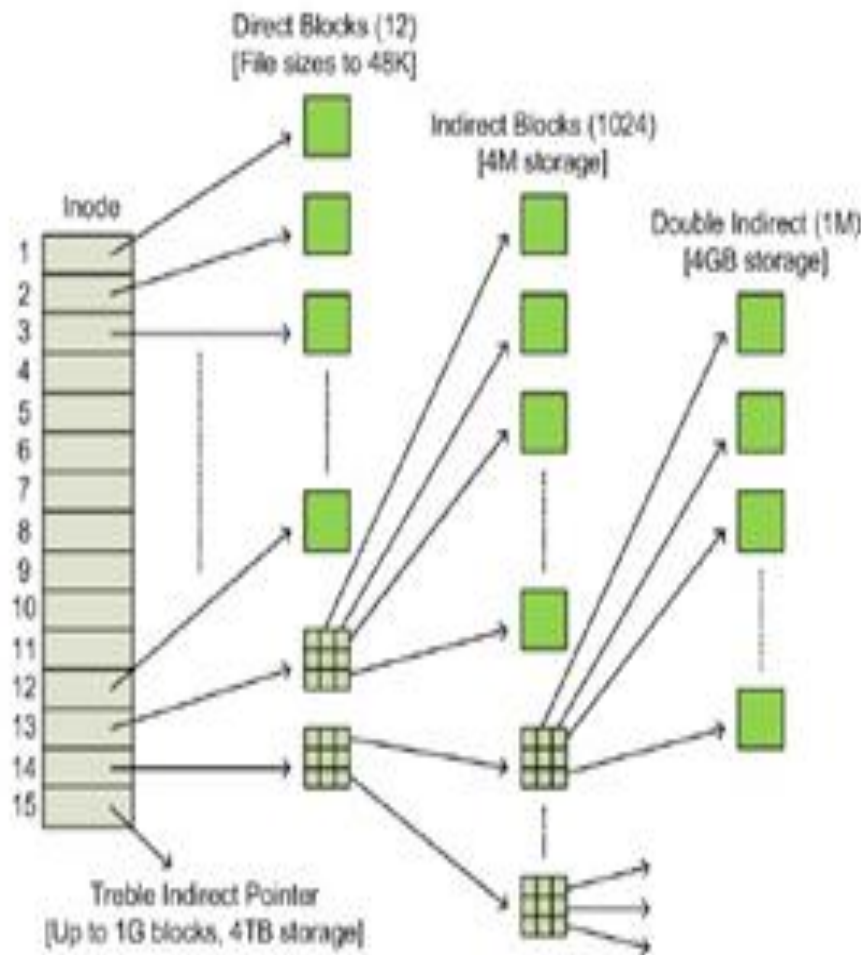
假设每个指针占用4个字节，则一级指针指向的Block可保存 $4096/4$ 个指针，可指向1024个Blocks。一级指针可存储文件数据大小为 $1024*4096 = 4MB$ 。

## (3) 二级指针可存储文件大小计算

同样按照Blocks大小为4096，则二级指针可保存的Block指针数量为 $(4096/4) * (4096/4) = 1024*1024$ 。则二级指针可保存的文件数据大小为 $(1024*1024)*4096 = 4GB$ 。

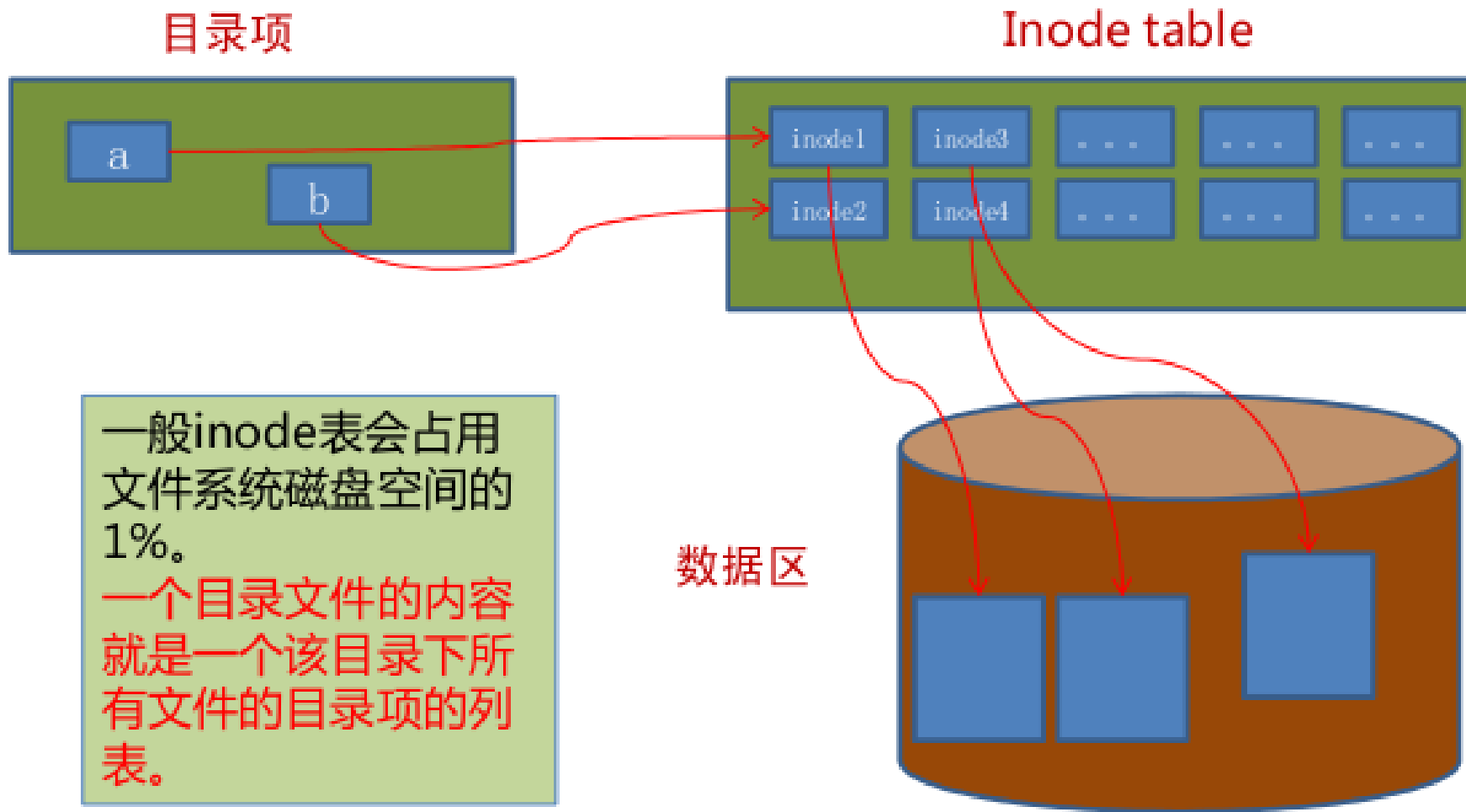
## (4) 三级指针可存储文件大小计算

以一级、二级指针计算方法类推，三级指针可存储的文件数据大小为 $(1024*1024*1024)*4096 = 4TB$ 。



- ◆ 文件引用一个是 inode 号
- ◆ 人是通过文件名来引用一个文件
- ◆ 一个目录是目录下的文件名和文件 inode 号之间的映射

# inode表



## ◆ cp 命令：

分配一个空闲的inode号，在inode表中生成新条目  
在目录中创建一个目录项，将名称与inode编号关联  
拷贝数据生成新的文件

## ◆ rm 命令：

链接数递减，从而释放的inode号可以被重用

把数据块放在空闲列表中

删除目录项

数据实际上不会马上被删除，但当另一个文件使用数据块时将被覆盖

- ◆ 如果mv命令的目标和源在相同的文件系统，作为mv 命令
  - 用新的文件名创建对应新的目录项
  - 删除旧目录条目对应的旧的文件名
  - 不影响inode表（除时间戳）或磁盘上的数据位置：没有数据被移动！
- ◆ 如果目标和源在一个不同的文件系统， mv相当于cp和rm



- ◆ 如果mv命令的目标和源在相同的文件系统，作为mv 命令
  - 用新的文件名创建对应新的目录项
  - 删除旧目录条目对应的旧的文件名
  - 不影响inode表（除时间戳）或磁盘上的数据位置：没有数据被移动！
- ◆ 如果目标和源在一个不同的文件系统， mv相当于cp和rm

- ◆ 创建硬链接会增加额外的记录项以引用文件
- ◆ 对应于同一文件系统上一个物理文件
- ◆ 每个目录引用相同的inode号
- ◆ 创建时链接数递增
- ◆ 删除文件时：
  - rm命令递减计数的链接
  - 文件要存在，至少有一个链接数
  - 当链接数为零时，该文件被删除
- ◆ 不能跨越驱动器或分区
- ◆ 语法:  
ln filename [linkname ]

# 符号（或软）链接

- ◆ 一个符号链接指向另一个文件
- ◆ ls -l 的 显示链接的名称和引用的文件
- ◆ 一个符号链接的内容是它引用文件的名称
- ◆ 可以对目录进行
- ◆ 可以跨分区
- ◆ 指向的是另一个文件的路径；其大小为指向的路径字符串的长度；不增加或减少目标文件inode的引用计数
- ◆ 语法：  
ln -s filename [linkname]

- ◆ 文件可以包含多种类型的数据
- ◆ 检查文件的类型，然后确定适当的打开命令或应用程序使用
- ◆ `file [options] <filename>...`
- ◆ 常用选项:
  - b 列出文件辨识结果时，不显示文件名称
  - f filelist 列出文件filelist中文件名的文件类型
  - F 使用指定分隔符号替换输出文件名后默认的“ : ” 分隔符
  - L 查看对应软链接对应文件的文件类型
  - help 显示命令在线帮助

- ◆ 博客 : <http://mageedu.blog.51cto.com>
- ◆ 主页 : <http://www.magedu.com>
- ◆ QQ : 1661815153, 113228115
- ◆ QQ群 : 203585050, 279599283

# 祝大家学业有成

## 谢 谢

咨询热线 400-080-6560