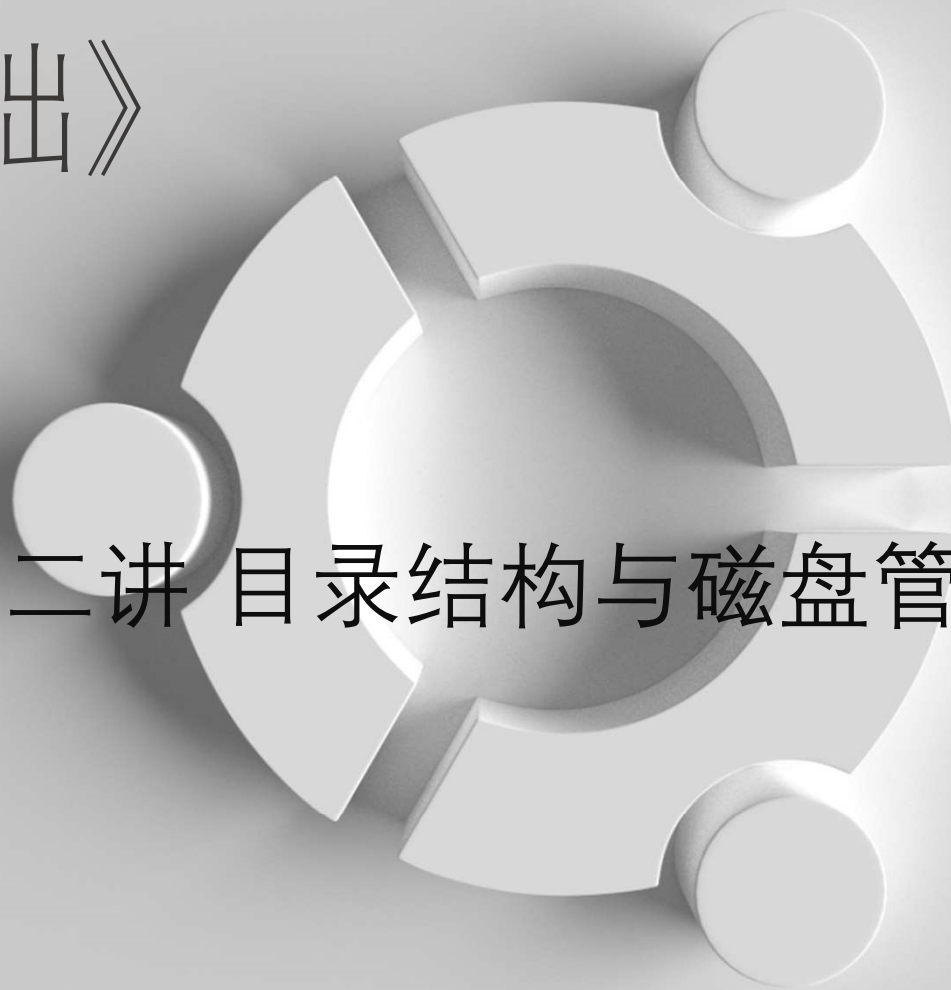


《Linux基础》

第二讲 目录结构与磁盘管理



文件系统

- 文件系统是操作系统用于在外部存储设备（主要是硬盘）上组织文件的机制。不同的文件系统组织文件的方式不同，性能会有差异。常见的文件系统格式有FAT32、NTFS、Ext3、Ext4、HFS 等。
- Ubuntu 16.04 安装时默认使用Ext4文件系统，Ext4 是第四代扩展文件系统（Fourth Extended Filesystem）的缩写。
- Linux内核从2.6.28版本开始采用Ext4文件系统，Ext4文件系统在Ext3的基础之上做了很多改进，引入了大量新功能，使Linux系统的性能有了很大的提高。

Linux目录结构

- Linux没有“盘符”的概念，Windows会分为C盘D盘等。而Linux通过一个整体的目录树来组织文件。
- Linux使用 / 表示根目录，也就是整个目录树的顶层。其他的目录都位于/之下。
- Linux启动时会把磁盘存储的文件信息映射为内存中的树型结构。我们在操作中用到的目录结构，是建立在内存中的目录结构，要与磁盘文件系统中的目录结构区分开。
- 所有的目录都至少包含两个子目录，. 和 ..，. 表示当前目录，.. 表示上一层目录。/也有 ..，但是指向的是自己。

Linux目录结构

目录	说明
/	系统根目录
/usr	用户的程序，配置等信息都放在这个目录下
/bin	存放常用命令的目录，此目录和/sbin目录存放系统最核心的命令
/home	主目录，所有用户主目录都会在此目录下，以用户名命名
/sbin	超级用户root才能使用的命令所在的目录
/lib	系统动态链接共享库，类似于Windows下的dll文件所在的目录
/boot	系统启动文件所在目录，如GRUB、内核、initrd等
/root	root用户的主目录
/etc	系统配置文件以及一些程序的配置文件都在此目录

Linux目录结构

目录	说明
/dev	外接设备会映射为此目录下的一个文件
/media	把系统自动识别的U盘，光盘等挂载到此目录下
/proc	一个虚拟目录，是系统内存的映射，可以获取系统以及进程的信息
/sys	一个虚拟目录，把硬件设备映射成文件，可以通过文件控制硬件
/lost+found	一般为空，系统异常关机时会有一些信息存入此目录
/var	存放一些不断变化增长的东西，例如：各种日志文件等
/usr/bin	用户程序目录
/usr/sbin	需要超级用户权限运行的程序所在的目录
/tmp	存放临时文件的目录

本次课程要讲解的命令

命令	说明
ls	显示目录/文件
cd	切换工作目录
df	查看磁盘使用情况
fdisk	磁盘格式化
mkfs	创建文件系统
mount	挂载设备
umount	卸载设备

显示目录内容：ls

- 在终端使用ls可查看当前目录下的内容：

ls -a 显示目录下的所有内容，包括以 . 开头的隐藏文件。

ls -l 以详细方式显示目录内容信息

ls -t 按修改时间排序，最新的排在最前边

ls -R 递归显示目录内容

ls -S 按文件大小排序，大的在前

使用man ls可查看ls命令帮助手册

切换工作目录：cd (change directory)

- 使用cd .. 会回到上一层目录
- 在根目录/下 cd .. 还是/目录
- 在任何目录下使用cd ~ 进入当前用户的主目录
- cd - 进入上一次使用的目录

设备文件与磁盘管理

- /dev目录下的文件是外接设备映射文件。
- /dev/sd[a-z]表示硬盘设备（老式的IDE硬盘用hd表示）
- sda1, sda2……表示分区。在MBR分区格式中，一个硬盘最多只能有4个主分区，如果需要更多分区就要使用扩展分区，其中扩展分区的个数最多为1。扩展分区中可以建立逻辑分区，从而突破只能有四个分区的限制。无论前面的数字是否被使用，sda5都表示第一个逻辑分区。
- /dev下cdrom、dvd等文件表示光盘存储设备。

查看磁盘占用：df

- df命令用来检查文件系统的空间占用情况
- df -h 以易于读取的方式显示空间使用情况
- df -T 显示文件系统的类型

```
wy@master teaching:~$ df -TH
```

文件系统	类型	容量	已用	可用	已用%	挂载点
udev	devtmpfs	302M	0	302M	0%	/dev
tmpfs	tmpfs	65M	2.4M	63M	4%	/run
/dev/sda1	ext4	16G	2.1G	13G	15%	/
tmpfs	tmpfs	322M	0	322M	0%	/dev/shm
tmpfs	tmpfs	5.3M	0	5.3M	0%	/run/lock
tmpfs	tmpfs	322M	0	322M	0%	/sys/fs/cgroup
tmpfs	tmpfs	65M	0	65M	0%	/run/user/1000

磁盘管理：fdisk

- `fdisk -l` 列出已安装的所有磁盘的分区；`fdisk -l <disk>` 列出指定磁盘的分区

设备	启动	Start	末尾	扇区	Size	Id	类型
/dev/sda1	*	2048	30148607	30146560	14.4G	83	Linux
/dev/sda2		30150654	31455231	1304578	637M	5	扩展
/dev/sda5		30150656	31455231	1304576	637M	82	Linux 交换 /

- 运行 `sudo fdisk /dev/sda`，根据提示，输入m可获取帮助信息，一些fdisk指令解释：
 - d 进入删除分区的子步骤
 - l 显示所有Ubuntu支持的文件系统格式
 - n 进入创建分区的子步骤，其中p用来创建主分区，e用来创建扩展分区
 - p 打印修改后的分区表。这个分区表还没有写入硬盘，只是保存在内存中
 - w 把分区表写入硬盘，q放弃修改

创建文件系统：mkfs (make filesystem)

- 用途：创建文件系统（格式化）
- 用法：mkfs -f <文件系统类型> <设备分区>
- 示例：sudo mkfs -t ext4 /dev/sdb1
- mkswap创建交换文件系统：mkswap /dev/sda5

挂载与卸载：mount与umount

- 一个块设备，需要挂载到某一目录（即挂载点）下才可以访问
- 目前多数Linux桌面发行版为了使用体验会进行自动挂载处理，但还是有必要了解挂载的过程，掌握挂载、卸载命令的使用。
- 示例：

`mount -r /dev/sdb2 /media/c` 只读模式挂载

`mount -t ext4 /dev/sdb2 /media/c` 指定ext4文件系统，一般不用，mount会自动识别文件系统类型

`mount -t iso9660 -o loop ./Ubuntu.iso /media/iso` 挂载ISO文件

`umount /media/c` 卸载挂载点

注意

- U盘对应 /dev 目录下的sd*文件（*是一个a-z的字母）。这个时候，可以使用fdisk进行分区等操作，但是若想读取U盘中的文件，必须进行挂载：

```
sudo mount /dev/sdb1 /media/u
```
- 使用完毕，要用 `umount /media/u` 进行卸载
- 而要使用fdisk对U盘/硬盘等其他已挂载的存储设备进行分区操作，则必须要先卸载才可以。

fdisk, mount, umount, mkfs 使用示例

- 接下来的内容是在Ubuntu16.04系统上的演示记录。
- 本机安装了3个系统，两个Linux，一个Windows 10。
- 系统所在硬盘就是/dev/sda。

显示设备

两张图是对比插入U盘前后的，设备文件变化， /dev/sda是第一块硬盘， sdb是U盘。

```
brave@masterwang:~$ ls /dev/sd*  
/dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sda3 /dev/sda4 /dev/sda5 /dev/sda6 /dev/sda7 /dev/sda8 /dev/sda9  
brave@masterwang:~$
```

```
brave@masterwang:~$ ls /dev/sd*  
/dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sda3 /dev/sda4 /dev/sda5 /dev/sda6 /dev/sda7 /dev/sda8 /dev/sda9  
brave@masterwang:~$ ls /dev/sd*  
/dev/sda /dev/sda2 /dev/sda4 /dev/sda6 /dev/sda8 /dev/sdb  
/dev/sda1 /dev/sda3 /dev/sda5 /dev/sda7 /dev/sda9 /dev/sdb1  
brave@masterwang:~$
```


卸载设备

- 因为在当前系统上也是自动挂载的，默认挂载到/media/brave/下的一个目录，可以查看U盘上的信息。
- 接下来要使用fdisk格式化U盘，先使用umount卸载设备。

```
brave@masterwang:~$ ls /media/brave/  
UBUNTU 16_0/  
brave@masterwang:~$ ls /media/brave/UBUNTU\ 16_0/  
autorun.ico boot/ dists/ install/ ldlinux.sys pics/ preseed/ syslinux.cfg ubuntu  
autorun.inf casper/ EFI/ isolinux/ md5sum.txt pool/ README.diskdefines System Volume Information/  
brave@masterwang:~$ sudo umount /media/brave/UBUNTU\ 16_0  
[sudo] brave 的密码 :  
brave@masterwang:~$ ls /media/brave/  
brave@masterwang:~$
```

fdisk示例

- 运行 `sudo fdisk /dev/sdb` , 然后使用p查看分区表信息。

```
brave@masterwang:~$ sudo fdisk /dev/sdb

Welcome to fdisk (util-linux 2.27.1).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

命令(输入 m 获取帮助): p
Disk /dev/sdb: 14.9 GiB, 16008609792 bytes, 31266816 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x046b50b3

设备      启动  Start   末尾   扇区  Size Id 类型
/dev/sdb1 *      2048 31266815 31264768 14.9G  c W95 FAT32 (LBA)

命令(输入 m 获取帮助): █
```

fdisk示例

- 使用m可以查看帮助信息，d删除分区。因为只有一个分区，所以并没有选择，直接就删除了sdb1分区。

```
l list known partition types
n add a new partition
p print the partition table
t change a partition type
v verify the partition table
i print information about a partition

Misc
m print this menu
u change display/entry units
x extra functionality (experts only)

Script
l load disk layout from sfdisk script file
O dump disk layout to sfdisk script file

Save & Exit
w write table to disk and exit
q quit without saving changes

Create a new label
g create a new empty GPT partition table
G create a new empty SGI (IRIX) partition table
o create a new empty DOS partition table
s create a new empty Sun partition table

命令(输入 m 获取帮助): d
Selected partition 1
Partition 1 has been deleted.

命令(输入 m 获取帮助):
```

fdisk示例

- n创建分区
- 接下来，输入p表示主分区。
- 然后是输入1表示分区号。

```
命令(输入 m 获取帮助): n
Partition type
  p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
  e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
分区号 (1-4, default 1): 1
First sector (2048-31266815, default 2048):
Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-31266815, default 31266815):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 14.9 GiB.
命令(输入 m 获取帮助):
```


fdisk示例

- 输入t选择分区格式，输入字母l显示分区类型

```
命令(输入 m 获取帮助) : t
Selected partition 1
Partition type (type L to list all types): l

 0 空                24 NEC DOS          81 Minix / 旧 Linu bf Solaris
 1 FAT12             27 Hidden NTFS Win 82 Linux 交换 / So c1 DRDOS/sec (FAT-
 2 XENIX root        39 Plan 9          83 Linux           c4 DRDOS/sec (FAT-
 3 XENIX usr         3c PartitionMagic 84 OS/2 hidden or c6 DRDOS/sec (FAT-
 4 FAT16 <32M        40 Venix 80286     85 Linux 扩展      c7 Syrix
 5 扩展              41 PPC PReP Boot   86 NTFS 卷集       da 非文件系统数据
 6 FAT16             42 SFS             87 NTFS 卷集       db CP/M / CTOS / .
 7 HPFS/NTFS/exFAT   4d QNX4.x           88 Linux 纯文本    de Dell 工具
 8 AIX               4e QNX4.x 第2部分  8e Linux LVM       df BootIt
 9 AIX 可启动        4f QNX4.x 第3部分  93 Amoeba          e1 DOS 访问
a  OS/2 启动管理器   50 OnTrack DM       94 Amoeba BBT      e3 DOS R/O
b  W95 FAT32         51 OnTrack DM6 Aux 9f BSD/OS          e4 SpeedStor
c  W95 FAT32 (LBA)   52 CP/M           a0 IBM Thinkpad 休 ea Rufus alignment
e  W95 FAT16 (LBA)   53 OnTrack DM6 Aux a5 FreeBSD         eb BeOS fs
f  W95 扩展 (LBA)    54 OnTrackDM6      a6 OpenBSD         ee GPT
10 OPUS              55 EZ-Drive        a7 NeXTSTEP        ef EFI (FAT-12/16/
11 隐藏的 FAT12      56 Golden Bow      a8 Darwin UFS       f0 Linux/PA-RISC
12 Compaq 诊断       5c Priam Edisk     a9 NetBSD           f1 SpeedStor
14 隐藏的 FAT16 <3   61 SpeedStor       ab Darwin 启动     f4 SpeedStor
16 隐藏的 FAT16      63 GNU HURD or Sys af HFS / HFS+       f2 DOS 次要
17 隐藏的 HPFS/NTF   64 Novell Netware b7 BSDI fs          fb VMware VMFS
18 AST 智能睡眠      65 Novell Netware b8 BSDI swap         fc VMware VMKCORE
1b 隐藏的 W95 FAT3   70 DiskSecure 多启 bb Boot Wizard 隐 fd Linux raid 自动
1c 隐藏的 W95 FAT3   75 PC/IX           bc Acronis FAT32 L fe LANstep
1e 隐藏的 W95 FAT1   80 旧 Minix        be Solaris 启动    ff BBT

Partition type (type L to list all types):
```

fdisk示例

- 输入83表示Linux文件系统，然后p查看分区表。
- 可以和最开始分区表对比。
- 接下来输入w写入分区表并结束。

```
Partition type (type L to list all types): 83  
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux'.
```

```
命令(输入 m 获取帮助): p  
Disk /dev/sdb: 14.9 GiB, 16008609792 bytes, 31266816 sectors  
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes  
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes  
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes  
Disklabel type: dos  
Disk identifier: 0x046b50b3
```

设备	启动	Start	末尾	扇区	Size	Id	类型
/dev/sdb1		2048	31266815	31264768	14.9G	83	Linux

```
命令(输入 m 获取帮助):
```

mkfs示例

- 分区表完成后，使用mkfs创建ext4文件系统。这里使用快捷命令mkfs.ext4。

```
brave@masterwang:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.42.13 (17-May-2015)
/dev/sdb1 contains a vfat file system labelled 'UBUNTU 16_0'
无论如何也要继续? (y,n) y
Creating filesystem with 3908096 4k blocks and 977280 inodes
Filesystem UUID: b045cb20-9870-484b-9d42-9c4cfde14a48
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208

Allocating group tables: 完成
正在写入inode表: 完成
Creating journal (32768 blocks): 完成
Writing superblocks and filesystem accounting information:
完成
```