


作業一： 安裝Linux於btrfs上

中正大學 作業系統實驗室

負責助教

- 作業目標：
 - 本作業要確認所有同學都已經安裝Linux，並且使用btrfs
 - 幫助大家快速的瀏覽btrfs的重要特性，了解到為什麼在這門課中希望同學使用btrfs
 - Btrfs的細節將於後續章節介紹
- 姓名：詹于瑩
- 電子郵件：g07410023@ccu.edu.tw
- 請不要再寄給 shiwulo@gmail.com  這是授課老師
 - 更不要再寫助教您好給「shiwulo@gmail.com」

作業一：作業概要

- 請安裝Linux 18.04.1
- 檔案系統請選用btrfs
- 安裝gcc-8.0、g++-8.0、make、cmake
 - hint：sudo apt install XXX
- 作業主幹
 - 操作btrfs檔案系統

問題一：列出所有的btrfs的sub-volume

```
shiwu1o@vm:~$ sudo btrfs subvolume list /  
[sudo] password for shiwu1o:  
ID 257 gen 9665 top level 5 path @  
ID 258 gen 9654 top level 5 path @home
```

列出fstab

```
$ sudo vim /etc/fstab
# <file system> <mount point>  <type>  <options>          <dump>  <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=6eb65616-fe51-4230-a800-f92210075ace /          btrfs    defaults,subvol=@          0        1
# /home was on /dev/sda1 during installation
UUID=6eb65616-fe51-4230-a800-f92210075ace /home      btrfs    defaults,subvol=@home      0        2
/swapfile          none      swap     sw                          0        0
```

問題二：

- 請問/etc/fstab內各個欄位的意思為何？

撰寫一支程式不斷的印出時間

clocktime.c

```
1.  #include <stdio.h>
2.  #include <stdlib.h>
3.  #include <string.h>
4.  #include <time.h>
5.  #include <unistd.h>
6.  int timespec2str(char *buf, uint len, struct timespec *ts) {
7.      int ret;
8.      struct tm t;
9.      tzset();
10.     if (localtime_r(&(ts->tv_sec), &t) == NULL)
11.         return 1;
12.     ret = strftime(buf, len, "%F %T", &t);
13.     if (ret == 0)
14.         return 2;
15.     len -= ret - 1;
16.     ret = snprintf(&buf[strlen(buf)], len, ".%09ld", ts->tv_nsec);
17.     if (ret >= len)
18.         return 3;
```

撰寫一支程式不斷的印出時間

clocktime.c

```
1.     return 0;
2. }
3. int main(int argc, char **argv) {
4.     clockid_t clk_id = CLOCK_REALTIME;
5.     char timestr[1000];
6.     struct timespec ts;
7.     FILE *a, *b;
8.     a = fopen("./a.time", "w+");
9.     b = fopen("./b.time", "w+");
10.    while(1) {
11.        clock_gettime(clk_id, &ts);
12.        timespec2str(timestr, sizeof(timestr), &ts);
13.        fprintf(a, "time=%s\n", timestr);
14.        fprintf(b, "time=%s\n", timestr);
15.        sync();
16.    }
17. }
```


編譯clocktime.c

```
$ cd ~
```

```
$ gcc clocktime.c -o clocktime
```

```
$ ./clocktime
```

```
/*請在一個terminal不斷地執行./clocktime，不要停止*/
```

備份方法一

- 建立備份目錄方法一：
 - shiwulo@vm:~\$ sudo mkdir /backup
 - shiwulo@vm:~\$ sudo chmod 777 /backup
 - sudo tar -jcz -f /backup/home1.tar.bz2 /home
 - 解開/backup/a.time及/backup/b.time (可以使用檔案管理員解開即可)
- 問題三：
 - a.time和b.time的內容一樣嗎？

使用snapshot，建立備份

```
$ sudo mkdir /snapshot  
$ sudo chmod 777 /snapshot  
$ sudo btrfs subvolume snapshot /home  
/snapshot/home-$(date +"%Y-%m-%d-%H:%M:%S")  
$ sudo tar -j -f /backup/home2.tar.bz2 ./home-  
2018-10-09-07\:43\:12/
```

/*請特別注意，你的日期時間可能跟我的不一樣*/

問題四：

解壓縮以後a.time和b.tme的內容一樣嗎？（可以使用檔案管理員解開即可）

刪除snapshot image

```
shiwu1o@vm:/snapshot$ sudo btrfs subvolume  
delete ./home-2018-10-08-19-51/  
/*注意，你的目錄名稱可能跟我不一樣*/
```

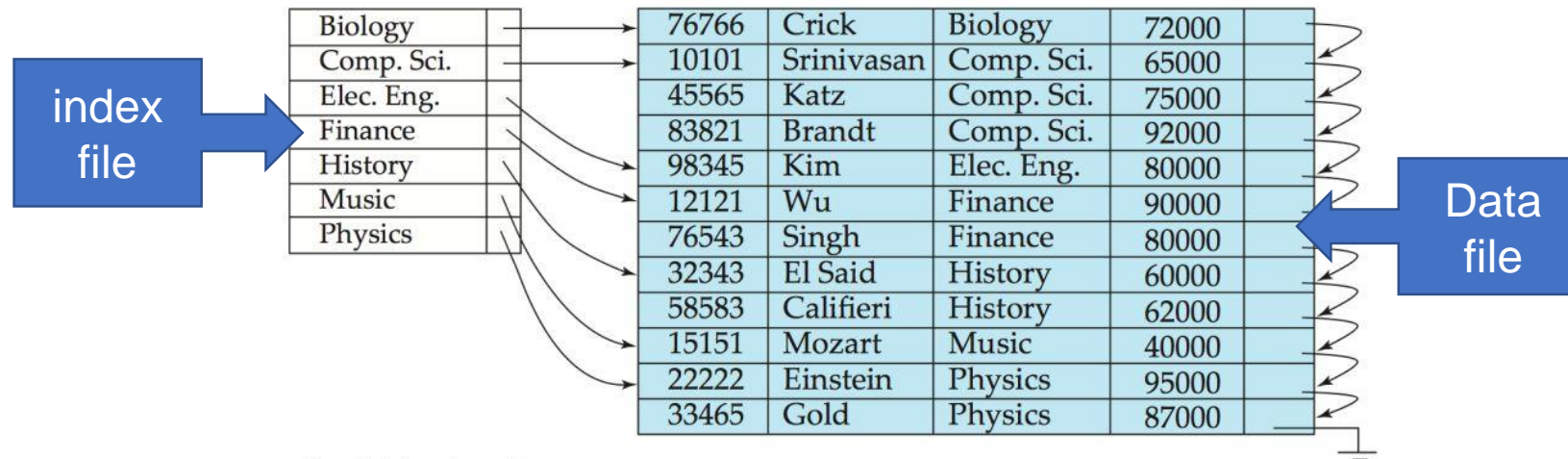
思考

- 如果只使用tar進行備份，除非進行offline的備份，例如：將系統停機，對資料夾進行備份，否則檔案備份的時候會有時間差
 - 某些檔案會有相關性，利如：資料庫的「data file」和「index file」，就有相關性，如果不是「同時」備份，還原以後可能會產生錯誤
- 以oracle而言，支援online backup，即使data file和index file在不同時間點備份，oracle也可以維持資料庫的正確性
 - https://docs.oracle.com/cd/A57673_01/DOC/server/doc/SCN73/ch23.htm
 - 問題五：參考上面文章，或其他網路文章，說明資料庫的online backup和offline backup的差別
- 對其他資料庫而言，如：mySQL等等，並不支援online backup，因此備份時，mySQL必須停機
 - 問題六：如果使用Btrfs的話，可以在不停機的情況下備份mySQL嗎？
 - 申論題，無對錯

Data file and index file

Dense Index Files (Cont.)

- Dense Indices can be kept on non-unique data fields
- Example, dense index on *dept_name*, with *instructor* file sorted on *dept_name*



From *Database Concepts*,
Silberschatz, et al.

Btrfs的copy-on-write機制

- 在我們的檔案系統中，常常會做檔案的複製，複製以後的檔案也常常並沒有做任何修改。
- 因此系統中會有些檔案的內容是一樣的，但隨著複製的次數增加，佔據磁碟的空間也跟著增加
- 為了解決上述問題，btrfs引入copy-on-write機制
 - <https://unix.stackexchange.com/questions/219280/why-does-cp-r-reflink-always-perform-a-standard-copy-on-a-btrfs-filesystem>

Btrfs的copy-on-write機制

- `time cp --reflink=always a.time a1.time`
- `time cp a.time a1.time`
- `time ln a.time a2.time`
- 問題七：上述三個指令的時間
- `vim a1.time /*任意修改a1.time*/`
- 問題八：`a.time`是否會隨之改變內容
- `vim a2.time /*任意修改a1.time*/`
- 問題九：`a.time`是否會隨之改變內容

延伸閱讀

- ZFS
 - 如果使用的作業系統是BSD、sun solaris可以使用ZFS
 - <https://en.wikipedia.org/wiki/ZFS>
 - Btrfs的概念幾乎都是從zfs借用過來

作業繳交

- 針對「問題一」到「問題九」，簡答之
- 繳交pdf檔案，檔名必須是你的學號
- 作業請繳交到ecourse
- 期限：2018-10-19 23:59:59
- 不能遲交，遲交一律零分