

ADS0 Training 5

Manteniment del sistema
de fitxers

Índex

1. Introducció.....	2
1.1. Objectiu.....	3
2. Abans de començar.....	3
3. Partició per emmagatzemar les còpies de seguretat.....	3
Quina modificació és necessària fer perquè aquesta nova partició es munti automàticament durant el boot amb mode de només lectura?.....	6
3. Realització de còpies amb TAR.....	6
3.1. Realització de còpies completes.....	6
3.2. Realització de còpies incrementals.....	11
3.3. Restauració d'una còpia de seguretat.....	18
3.4. Restauració d'un fragment.....	20
4. Realització de còpies usant RSYNC.....	21
4.1. Realització de backups a través d'una xarxa.....	21
\$ echo "nou arxiu" > /root/arxiu_nou.txt.....	25
4.2. Realització de còpies incrementals inverses.....	27
4.3. Realització de còpies incrementals inverses tipus snapshot.....	31
Repàs d'enllaços durs.....	31
4.3.1 Backups tipus "snapshot" amb rsync i cp -al.....	32
4.4. Script per fer backups tipus snapshot.....	33
5. Referències.....	41
6. Apèndix. Codi de l'script per còpies tipus snapshot.....	41

1. Introducció

Una de les tasques més importants de l'administrador de sistemes és la realització de còpies de seguretat que permeten restaurar el sistema complet en una quantitat acceptable de temps quan es produeix una fallada del sistema amb pèrdua de dades. Aquestes pèrdues poden ser degudes a múltiples factors com poden ser fallades de hardware, de software, accions humanes (accidentals o premeditades) o desastres naturals .

Abans de començar a realitzar còpies de seguretat l'administrador del sistema ha de decidir una política tenint en compte aspectes com:

- Seleccionar el tipus correcte de medi físic per fer les còpies de seguretat tenint en compte la grandària, el cost, la velocitat, la disponibilitat, l'usabilitat i la confiabilitat.
- Decidir quins fitxers necessiten una còpia de seguretat i on són aquest fitxers. Són més importants el fitxers de configuració del sistema i els fitxers dels usuaris (normalment ubicats a /etc i /home respectivament) que el fitxers temporals o els binaris del sistema (/tmp i /bin)
- Decidir la freqüència i el tipus de planificació de les còpies de seguretat. Això depén de la variabilitat de les dades. Una base de dades pot necessitar múltiples còpies de seguretat diàries, mentre que un servidor web pot requerir només una còpia diària i altres sistemes de fitxers poden requerir només una còpia setmanal.
- Analitzar altres aspectes com: on s'han d'emmagatzemar les còpies, per quan temps s'han de mantenir i amb quina rapidesa es necessita poder recuperar cada tipus de fitxer.

Utilitzant tota la informació anterior es pot decidir finalment una estratègia de còpies de seguretat. Això inclou decidir la freqüència de les còpies i el tipus. Una estratègia comú es fer còpies completes i còpies incrementals. D'aquesta manera es pot disminuir el temps i la grandària de les transferències de dades de les còpies però també s'incrementa la complexitat de la restauració de les dades.

Una estratègia típica consisteix en realitzar còpies completes (també conegudes com de nivell 0) setmanalment i còpies incrementals (conegudes com de nivell 1 o més gran)

diàriament. Si el grau de variabilitat dels fitxers és molt gran es pot modificar l'anterior model setmanal per un model mensual on cada més es realitza una còpia de nivell 0, cada setmana una copia de nivell 1 (incremental setmanal sobre el nivell 0) i cada dia es fa una còpia de nivell 2 (incremental diari sobre el nivell 1).

Per últim s'han de decidir les eines més adequades per implementar l'estratègia de còpies de seguretat que s'ha dissenyat. Com a primer pas en aquest objectiu usarem el mateix disc dur com medi físic per fer les còpies de seguretat tot i que no és el més convenient habitualment a causa del alt risc de que una pèrdua de dades del disc afecti també a les còpies de seguretat. Per fer les còpies utilitzarem dos tipus diferents d'aplicacions de còpia de seguretat: **tar**, que realitza les còpies a través del sistema de fitxers i **rsync** que permet sincronitzar discs amb moltes opcions de configuració i per tant permet implementar diferent estratègies de còpies de seguretat.

1.1. **Objectiu**

Aprendre a dissenyar i implementar sistemes de còpies de seguretat tot utilitzant eines bàsiques de UNIX.

2. **Abans de començar**

contesteu les següents preguntes abans de començar:

1. **Com es pot empaquetar i desempaquetar un(s) fitxer(s) utilitzant la comanda tar?**

Per empaquetar utilitzem tar amb l'opció -cvf per exemple: `tar -cvf nom_empaquetat.tar fitxer1 fitxer2 directori/` on:

c: Crear un fitxer empaquetat., v: Mostra el procés en pantalla, f: Especifica el nom del fitxer de sortida

Per desempaquetar utilitzem -xvf (extreure, veure i especificar fitxer): `tar -xvf nom_empaquetat.tar`

2. **Què és un enllaç dur (hard link)? I quina diferència hi ha entre fer una còpia (`cp file_a file_b`) i fer un hard link (`ln file_a file_b`)?**

Un enllaç dur (hard link) és una referència directa al mateix fitxer. Això significa que els dos noms apunten al mateix contingut en el disc. I en cas de modificar un dels fitxers, l'altre també reflectirà els canvis, ja que són un.

Còpia (cp): Es crea un nou fitxer independent i, ocupa espai addicional al disc, ja que és una còpia completa del contingut.

Enllaç dur (ln): No es duplica el contingut; només es crea un nou nom de referència que apunta al mateix. S'han de eliminar tots els enllaços per que es perdi el contingut.

3. Partició per emmagatzemar les còpies de seguretat.

Creeu una nova partició a l'espai lliure que teniu al disc i doneu-li format extended3. Munteu aquesta partició sobre el directori /backup de forma que tan sols root tingui permisos d'accés. La resta d'usuaris no han de tenir ni tan sols permís de lectura al directori ja que el contingut de les còpies de seguretat podria ser informació confidencial.

Quines comandes heu utilitzat per crear la partició, donar format al sistema de fitxers, muntar la partició i canviar els permisos del directori backup?

Primer he d'activar root en cas que no el tinguem activat amb la comanda

sudo usermod -s /bin/bash root

```
user1@aso-client:~$ sudo usermod -s /bin/bash root
```

Hem utilitzat les mateixes comandes que al T1. Primer hem entrat a la configuració del disc amb

fdisk /dev/sda

```
user1@aso-client:~$ sudo fdisk /dev/sda
Welcome to fdisk (util-linux 2.38.1).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.
```

Després executem

n //Per crear la nova partició

Ens demana que escollim entre p (primary) o e (extended).

p

Ara ens demana que fiquem l'espai que volem donar-li a la partició, com volem l'espai lliure que queda del disc, li donem enter.

```
Command (m for help): n
Partition type
  p   primary (2 primary, 1 extended, 1 free)
  l   logical (numbered from 5)
Select (default p): p

Selected partition 4
First sector (56625152-67108863, default 56625152):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (56625152-67108863, default 67108863):

Created a new partition 4 of type 'Linux' and of size 5 GiB.
```

Per sortir escrivim

w //Per guardar els canvis

```
Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Syncing disks.
user1@aso-client:~$
```

Una vegada hem sortit, li donem el format de ext3 a la partició

mkfs -t ext3 /dev/sdax

```
root@Victor (Thu Dec 05) >:"mkfs -t ext3 /dev/sda4
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 524288 4k blocks and 131072 inodes
Filesystem UUID: ac369b89-96d0-4e6c-920f-d98c0d78a9de
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

Ara hem de muntar la partició a /backup

Primer creem el directori

mkdir /backup

I muntem la partició al directori

mount /dev/sdaX /backup

```
root@Victor (Thu Dec 05) >:"mkdir /backup
root@Victor (Thu Dec 05) >:"mount /dev/sda4 /backup
```

I ara hem de donar permisos

Com hem desactivat root, li donem permís a l'usuari root.

chown root:root /backup

chmod 700 /backup

```
root@Victor (Thu Dec 05) >:"#chown root:root /backup
root@Victor (Thu Dec 05) >:"#chmod 700 /backup
root@Victor (Thu Dec 05) >:"#
```

Per afegir més proteccions a aquest directori es pot muntar en mode de escriptura només quan s'escriguin els backups i la resta del temps muntar-lo en mode de només lectura. Normalment, s'hauria de desmuntar i tornar a muntar canviant les opcions per defecte. Però és possible canviar les opcions d'una partició sense desmuntar-la si feu servir l'opció *remount*.

Muntar només per lectura:

`$ mount -o remount,ro /dev/usb4 /backup`

```
user1@aso-client:~$ sudo mount -o remount,ro /dev/sda4 /backup
user1@aso-client:~$
```

Muntar per lectura i escriptura:

`$ mount -o remount,rw /dev/usb4 /backup`

```
user1@aso-client:~$ sudo mount -o remount,rw /dev/sda4 /backup
user1@aso-client:~$
```

Quina modificació és necessària fer perquè aquesta nova partició es munti automàticament durant el boot amb mode de només lectura?

Hem de modificar el fitxer `/etc/fstab` i afegir `/dev/sda4 /backup ext3 ro 0 2`

```
GNU nano 2.9.2 /etc/fstab
# UNCONFIGURED FSTAB FOR BASE SYSTEM
UUID=294d4356-a408-45c3-a547-1ccd0170fc29 none swap sw 0 0
UUID=0aab5e3b-4752-458b-966a-1ed779fff3ff /home/homeA ext4 defaults 0 2
/dev/sda1 / ext4 defaults 0 1
/dev/sda6 /home/homeB ext4 defaults 0 2
/dev/sda5 /usr/local ext4 defaults 0 2
/dev/sdb1 /home/homeA ext4 defaults 0 2
/dev/sda4 /backup ext3 ro 0 2
```

3. Realització de còpies amb TAR

3.1. Realització de còpies completes

Realitzeu una còpia completa del directori `/root` (comproveu que existeixen fitxers en aquest directori) amb la comanda `tar`. Useu noms significatius per als fitxers de *backup*: feu que el nom del fitxer tingui informació sobre el contingut del fitxer, la data i hora en que es va fer la còpia, i si la còpia és completa o incremental, i el nivell de la còpia (0, 1, ...).

Primer, accedim amb usuari `root`, escrivint la comanda:

`su - root`

Després, comprovem que hi ha arxius en la carpeta `/root` fent servir la comanda:

`ls -la /root`

```
root (jue dic 05) >:"# ls -la /root/
total 96
drwx----- 15 root root 4096 dic 5 08:35 .
drwxr-xr-x 19 root root 4096 dic 5 08:17 ..
-rw----- 1 root root 5302 dic 5 08:34 .bash_history
-rw-r--r-- 1 root root 582 oct 22 16:26 .bashrc
drwx----- 4 root root 4096 dic 5 08:35 .cache
drwxr-xr-x 6 root root 4096 dic 5 08:35 .config
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Descargas
-rw-r--r-- 1 root root 35 dic 5 08:35 .dmrc
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Documentos
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Escritorio
drwx----- 3 root root 4096 dic 5 08:35 .gnupg
-rw----- 1 root root 0 dic 5 08:35 .ICEauthority
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Imágenes
-rw----- 1 root root 20 nov 27 18:45 .lessht
-rw-r-xr-x 3 root root 4096 sep 22 2021 .local
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Música
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Plantillas
-rw-r--r-- 1 root root 161 jul 9 2019 .profile
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Publico
-rw-r--r-- 1 root root 66 nov 20 19:10 .selected_editor
drwx----- 2 root root 4096 nov 27 18:50 .ssh
drwxr-xr-x 2 root root 4096 dic 5 08:35 Videos
-rw----- 1 root root 55 dic 5 08:35 .Xauthority
-rw----- 1 root root 1208 dic 5 08:35 .xsession-errors
root (jue dic 05) >:"#
```

Una vegada sabent que tenim arxius, executem la comanda:

`tar -cvpzf /backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz /root`


```

root (jue dic 05) >:"# tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz /root
tar: Eliminando la '/' inicial de los nombres
/root/
/root/.bashrc
/root/.Videos/
/root/.Imágenes/
/root/.Xauthority
/root/.gnupg/
/root/.gnupg/private-keys-v1.d/
/root/.Escritorio/
/root/.bash_history
/root/.ICEauthority
/root/.config/
/root/.config/user-dirs.dirs
/root/.config/user-dirs.locale
/root/.config/dconf/
/root/.config/dconf/user
/root/.config/lftp/
/root/.config/xfce4/
/root/.config/xfce4/desktop/
/root/.config/xfce4/desktop/icons.screen0-1264x757.rc
/root/.config/xfce4/desktop/icons.screen.latest.rc
/root/.config/xfce4/panel/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-19/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-19/17333877143.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-20/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-20/17333877144.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-17/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-17/17333877141.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-18/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-18/17333877142.desktop
/root/.config/xfce4/xfwm4/
/root/.config/xfce4/xfconf/
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/displays.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfwm4.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/thunar.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-keyboard-shortcuts.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-desktop.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-panel.xml
/root/.config/Thunar/
/root/.config/Thunar/uca.xml
/root/.local/
/root/.local/share/
/root/.local/share/icc/
/root/.local/share/nano/
/root/.local/share/lftp/
/root/.local/share/lftp/rl_history
/root/.cache/
/root/.cache/gstreamer-1.0/
/root/.cache/gstreamer-1.0/registry.x86_64.bin
/root/.cache/sessions/
/root/.profile
/root/.selected_editor
/root/.dirc
/root/.Público/
/root/.Música/

```

On:

- -c: Crea un nou fitxer tar.
- -v: Mostra els fitxers que s'estan processant (opcional).
- -p: Preserva els permisos dels fitxers.
- -z: Comprimeix amb gzip.
- -f: Especifica el nom del fitxer de sortida.

Com es pot fer perquè el nom del fitxer de *backup* inclogui automàticament la data del *backup*? per exemple que sigui backup-etc-nivell0-202112041030 (any mes dia hora minut segon). Utilitza la comanda `date`.

Per aconseguir això, hauríem de fer servir la comanda:

```
tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell0-$(date +"%Y%m%d%H%M%S").tar.gz /root
```

```

root (jue dic 05) >:~# tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell0-$(date +%Y%m%d%H%M%S").tar.gz /root
tar: Eliminando la '/' inicial de los nombres
/root/
/root/./bashrc
/root/./Videos/
/root/./Imágenes/
/root/./Xauthority
/root/./gnupg/
/root/./gnupg/private-keys-v1.d/
/root/./Escritorio/
/root/./bash_history
/root/./ICEauthority
/root/./config/
/root/./config/user-dirs.dirs
/root/./config/user-dirs.locale
/root/./config/dconf/
/root/./config/dconf/user
/root/./config/lftp/
/root/./config/xfce4/
/root/./config/xfce4/desktop/
/root/./config/xfce4/desktop/icons.screen0-1264x757.rc
/root/./config/xfce4/desktop/icons.screen.latest.rc
/root/./config/xfce4/panel/
/root/./config/xfce4/panel/launcher-19/
/root/./config/xfce4/panel/launcher-19/17333877143.desktop
/root/./config/xfce4/panel/launcher-20/
/root/./config/xfce4/panel/launcher-20/17333877144.desktop
/root/./config/xfce4/panel/launcher-17/
/root/./config/xfce4/panel/launcher-17/17333877141.desktop
/root/./config/xfce4/panel/launcher-18/
/root/./config/xfce4/panel/launcher-18/17333877142.desktop
/root/./config/xfce4/xfwm4/
/root/./config/xfce4/xfconf/
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/displays.xml
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfwm4.xml
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/thunar.xml
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-keyboard-shortcuts.xml
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-desktop.xml
/root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-panel.xml
/root/./config/Thunar/
/root/./config/Thunar/uca.xml
/root/./local/
/root/./local/share/
/root/./local/share/icc/
/root/./local/share/nano/
/root/./local/share/lftp/
/root/./local/share/lftp/rl_history
/root/./cache/
/root/./cache/gstreamer-1.0/
/root/./cache/gstreamer-1.0/registry.x86_64.bin
/root/./cache/sessions/
/root/./profile

```

Si mirem la carpeta /backup:

```

root (jue dic 05) >:~# ls /backup/
backup-root-nivell0-20241205085109.tar.gz  backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz  lost+found
root (jue dic 05) >:~# █

```

Quina comanda heu fet servir per fer la còpia completa del directori /etc?

Per aconseguir això, hauríem de fer servir la comanda:

tar -cpvzf /backup/backup-etc-nivell0-\$(date +%Y%m%d%H%M%S").tar.gz /etc

```

root (jue dic 05) >:~# tar -cpvzf /backup/backup-etc-nivell0-$(date +%Y%m%d%H%M%S").tar.gz /etc █

```

Si mirem la carpeta /backup:

```
root (jue dic 05) >:"# ls /backup/
backup-etc-nivell10-20241205085746.tar.gz  backup-root-nivell10-20241205085109.tar.gz  backup-root-nivell10-complete-202412021900.tar.gz  lost+found
root (jue dic 05) >:"# █
```

Per què no és aconsellable comprimir el fitxer de *backup*?

Pot ser no aconsellable per varies raons:

- Comprimir un fitxer de backup pot ser costós en termes de temps, especialment si el backup conté molts fitxers grans o si el sistema té recursos limitats.
- En un fitxer de backup comprimit, cal descomprimir tot el backup per accedir a un sol fitxer o directori. Això és poc pràctic si es necessita fer una restauració parcial.
- Si un fitxer comprimit es corromp (per exemple, per errors de xarxa, problemes de disc, etc.), és més probable que tot el backup sigui irrecuperable. Amb fitxers no comprimits, la corrupció d'una part del backup pot afectar només fitxers individuals, deixant la resta accessibles.

Si volguéssim comprimir el fitxer de *backup* quina opció afegiríem a la comanda *tar*?

Aleshores hauríem de fer servir la comanda:

tar -cpvzf backup.tar.gz /backup/nomArxiu

Com hem mencionat anteriorment, l'opció ***z*** fa que es comprimeixi fent servir gzip, ja que és una manera eficaç de reduir la mida dels fitxers i millorar la transferència de dades, amb l'avantatge de mantenir la qualitat original i ser fàcil d'usar.

A vegades quan es realitza la còpia completa es requereix excloure certs fitxers. Per això es pot construir un fitxer amb una llista de fitxers que no haurien de ser al *backup*.

Feu de nou la copia completa però aquesta ocasió excloent el fitxers que siguin al fitxer *excludes*. (poseu el nom d'alguns fitxers al fitxer *excludes*). Quina opció de *tar* permet excloure un llistat de fitxers del *backup*?

Per fer això, creem l'arxiu fent servir la comanda:

nano excludes

I afegim els fitxers que creiem innecessaris.

```
root (jue dic 05) >:"# nano excludes
root (jue dic 05) >:"# cat excludes
cache/
logs/
*.tmp
```

I executem la següent comanda:

```
tar -cpvzf /backup/backup-etc-nivell0-$(date +"%Y%m%d%H%M%S").tar.gz
--exclude-from=excludes /etc
```

```
root (jue dic 05) >:"# tar -cpvzf /backup/backup-etc-nivell0-$(date +"%Y%m%d%H%M%S").tar.gz --exclude-from=excludes /etc
```

A més a més de protegir el directori de les còpies de seguretat és importat utilitzar algun mecanisme que permeti verificar que el fitxers de *backup* no hagin estat modificats després d'haver-los creat. Per això es comú utilitzar algun mecanisme de signatura digital, com son els *hashs* SHA, que permeten verificar la integritat d'un fitxer.

Una vegada hagueu realitzat la còpia, utilitzeu la comanda *sha512sum* (utilitzeu el man per saber com fer servir aquesta comanda) amb la còpia del directori i guardeu-vos el resultat en un fitxer <nomdelacopia>.asc.

Fem servir la comanda:

```
sha512sum /backup/nomBackup.tar.gz > /backup/nomBackup.tar.gz.asc
```

```
root (jue dic 05) >:"# sha512sum /backup/backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz > /backup/backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz.asc
root (jue dic 05) >:"# ls /backup/
backup-etc-nivell0-20241205085746.tar.gz  backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz.asc  backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz
backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz  backup-root-nivell0-20241205085109.tar.gz      lost+found
root (jue dic 05) >:"#
```

En cas que es vulgui verificar la integritat del fitxer:

```
sha512sum -c /backup/nomBackup.tar.gz.asc
```

```
root (jue dic 05) >:"# sha512sum -c /backup/backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz.asc
/backup/backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz: La suma coincide
root (jue dic 05) >:"#
```

3.2. Realització de còpies incrementals

Per tal de dur a terme còpies incrementals, serà necessari modificar alguns fitxers dins el directori /root :

Modificacions:

- Genereu nous fitxers i subdirectoris
- Modifiqueu el contingut d'alguns fitxers
- Useu la comanda **touch** per canviar la data de modificació d'alguns fitxers.

Fem les següents comandes per fer totes les modificacions anteriors:

mkdir /root/provaExercici

nano /root/provaExercici/exemple.c (arxiu buit)

nano /root/excludes (afegim aquesta línia al final de l'arxiu:

#Exemple)

touch -t 202412010930 /root/Vídeos

```
root (jue dic 05) >:"# touch -t 202412010930 /root/Vídeos
root (jue dic 05) >:"# ls -la /root/
total 104
drwx----- 16 root root 4096 dic  5 10:06 .
drwxr-xr-x 19 root root 4096 dic  5 08:17 ..
-rw-----  1 root root 6467 dic  5 09:10 .bash_history
-rw-r--r--  1 root root  582 oct 22 16:26 .bashrc
drwx-----  4 root root 4096 dic  5 08:35 .cache
drwxr-xr-x  6 root root 4096 dic  5 08:35 .config
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Descargas
-rw-r--r--  1 root root   35 dic  5 08:35 .dmrc
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Documentos
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Escritorio
-rw-r--r--  1 root root   28 dic  5 10:06 excludes
drwx-----  3 root root 4096 dic  5 08:35 .gnupg
-rw-----  1 root root    0 dic  5 08:35 .ICEauthority
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Imágenes
-rw-----  1 root root   20 nov 27 18:45 .lessht
drwxr-xr-x  3 root root 4096 sep 22  2021 .local
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Música
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Plantillas
-rw-r--r--  1 root root  161 jul  9  2019 .profile
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 10:05 provaExercici
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Público
-rw-r--r--  1 root root   66 nov 20 19:10 .selected_editor
drwx-----  2 root root 4096 nov 27 18:50 .ssh
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  1 09:30 Vídeos
-rw-----  1 root root   55 dic  5 08:35 .Xauthority
-rw-----  1 root root 1208 dic  5 08:35 .xsession-errors
```

Per fer còpies incrementals amb tar tenim l'opció **--newer** que només inclou els fitxers que hagin estat modificats des d'una data determinada. Aquesta data es pot especificar de dues formes: la primera, posant-la directament, per exemple: **"--newer="2021-11-28 12:10"**. La segona manera consisteix en agafar la data d'un fitxer, això vol dir que la data serà la de l'última modificació del fitxer, per exemple: **"--newer=./file"**.

Ara realitzeu una còpia incremental del directori /root respecte a la còpia completa que heu fet abans usant la comanda tar. Feu també un sha512sum i guardeu-lo en un arxiu.asc amb el nom diferent al nom que heu utilitzat abans.

Fem servir la comanda:

```
tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell1.tar  
--newer=/backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz /root
```

```
root (jue dic 05) >:"# tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell1.tar --newer= /backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz /root
tar: Opción --after-date: Se trata la fecha '' como 2024-12-05 00:00:00
tar: Eliminando la '/' inicial de los nombres
/backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz
tar: Eliminando la '/' inicial de los objetivos de los enlaces
/root/
tar: /root/.bashrc: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/provaExercici/
/root/provaExercici/exemple.c
/root/Videos/
/root/Imágenes/
/root/.Xauthority
/root/.gnupg/
/root/.gnupg/private-keys-v1.d/
/root/Escritorio/
/root/.bash_history
/root/.ICEauthority
/root/.config/
/root/.config/user-dirs.dirs
/root/.config/user-dirs.locale
/root/.config/dconf/
/root/.config/dconf/user
/root/.config/lftp/
/root/.config/xfce4/
/root/.config/xfce4/desktop/
/root/.config/xfce4/desktop/icons.screen0-1264x757.rc
/root/.config/xfce4/desktop/icons.screen.latest.rc
/root/.config/xfce4/panel/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-19/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-19/17333877143.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-20/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-20/17333877144.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-17/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-17/17333877141.desktop
/root/.config/xfce4/panel/launcher-18/
/root/.config/xfce4/panel/launcher-18/17333877142.desktop
/root/.config/xfce4/xfwm4/
/root/.config/xfce4/xfconf/
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/displays.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfwm4.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/thunar.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-keyboard-shortcuts.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-desktop.xml
/root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/xfce4-panel.xml
/root/.config/Thunar/
/root/.config/Thunar/uca.xml
```

Fem la comanda:

```
sha512sum /backup/backup-root-nivell1.tar > /backup/backup-root-nivell1.tar.asc
```

```
root (jue dic 05) >:"# sha512sum /backup/backup-root-nivell1.tar > /backup/backup-root-nivell1.tar.asc
root (jue dic 05) >:"# ls /backup
backup-etc-nivell0-20241205085746.tar.gz  backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz.asc  backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz  backup-root-nivell1.tar.asc
backup-etc-nivell0-20241205090535.tar.gz  backup-root-nivell0-20241205085109.tar.gz      backup-root-nivell1.tar  lost+found
root (jue dic 05) >:"#
```

Quin problema potencial hi ha al utilitzar el fitxer .tar de la còpia completa per obtenir la data del backup per fer la còpia incremental? Com es pot resoldre aquest problema?

Els potencials problemes són:

- Desviació en la data d'última modificació: La data associada al fitxer .tar no reflecteix necessàriament el moment exacte en què es van copiar els fitxers originals, sinó quan el fitxer de backup es va crear. Si aquest fitxer .tar es mou o es modifica posteriorment (per exemple, canviant-ne la ubicació o comprimint-lo de nou), la data d'última modificació canviarà, i això pot afectar la selecció de fitxers per a la còpia incremental.
- Confusió en la integritat: Si s'utilitza un .tar modificat o corromput, la còpia incremental pot no ser precisa, ja que la data de modificació pot no ser fiable.

Es pot resoldre d'aquestes maneres:

- Crear un fitxer amb la data de l'última còpia completa, utilitzar-lo com a referència per a còpies incrementals i actualitzar el fitxer de referència després d'una còpia completa.
- Una altra solució més robusta és utilitzar un sistema de còpies de seguretat que ja estigui dissenyat per gestionar còpies incrementals i diferencials de manera eficient, com ara rsync o eines especialitzades de còpies de seguretat.

Realitzeu una segona ronda de modificacions al directori /root per tal de provocar una segona còpia incremental:

Modificacions:

- Genereu nous fitxers
- Modifiqueu el contingut d'alguns fitxers
- Useu la comanda touch per canviar la data de modificació d'alguns fitxers.
- Esborreu algun dels fitxers que heu generat per la primera còpia incremental anterior.

Fem les següents comandes per fer totes les modificacions anteriors:

rm /root/provaExercici/exemple.c

mkdir /root/provaExercici2

nano /root/provaExercici/exemple2.c (arxiu buit)

nano /root/excludes (esborrem aquesta línia al final de l'arxiu:

#Exemple)

touch -t 202412050930 /root/Vídeos

```
root (jue dic 05) >:~# rm /root/provaExercici/exemple.c
root (jue dic 05) >:~# mkdir /root/provaExercici2
root (jue dic 05) >:~# nano /root/provaExercici2/exemple2.c
root (jue dic 05) >:~# nano /root/excludes
root (jue dic 05) >:~# touch -t 202412050930 /root/Vídeos/
root (jue dic 05) >:~# ls -la .
total 108
drwx----- 17 root root 4096 dic  5 10:22 .
drwxr-xr-x 19 root root 4096 dic  5 08:17 ..
-rw-----  1 root root 6467 dic  5 09:10 .bash_history
-rw-r--r--  1 root root  582 oct 22 16:26 .bashrc
drwx-----  4 root root 4096 dic  5 08:35 .cache
drwxr-xr-x  6 root root 4096 dic  5 08:35 .config
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Descargas
-rw-r--r--  1 root root   35 dic  5 08:35 .dmrc
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Documentos
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Escritorio
-rw-r--r--  1 root root   19 dic  5 10:22 excludes
drwx-----  3 root root 4096 dic  5 08:35 .gnupg
-rw-----  1 root root    0 dic  5 08:35 .ICEauthority
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Imágenes
-rw-----  1 root root   20 nov 27 18:45 .lessht
drwxr-xr-x  3 root root 4096 sep 22  2021 .local
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Música
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Plantillas
-rw-r--r--  1 root root  161 jul  9  2019 .profile
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 10:22 provaExercici
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 10:22 provaExercici2
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 08:35 Público
-rw-r--r--  1 root root   66 nov 20 19:10 .selected_editor
drwx-----  2 root root 4096 nov 27 18:50 .ssh
drwxr-xr-x  2 root root 4096 dic  5 09:30 Vídeos
-rw-----  1 root root   55 dic  5 08:35 .Xauthority
-rw-----  1 root root 1208 dic  5 08:35 .xsession-errors
root (jue dic 05) >:~#
```

Realitzeu una segona còpia incremental del directori /root (respecte la primera còpia incremental) amb la comanda tar. També feu un sha512sum de la segona còpia incremental i poseu-li un nom apropiat.

Fem la comanda:

tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell2.tar --newer=/backup/backup-root-nivell1.tar /root


```

root (jue dic 05) >:/# tar -cpvzf /backup/backup-root-nivell2.tar --newer=/backup/backup-root-nivell1.tar /root/
tar: Eliminando la '/' inicial de los nombres
/root/
tar: /root/.bashrc: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/provaExercici/
/root/Videos/
/root/provaExercici2/
/root/provaExercici2/exemple2.c
/root/Imágenes/
tar: /root/.Xauthority: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/.gnupg/
/root/.gnupg/private-keys-v1.d/
/root/Escritorio/
tar: /root/.bash_history: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
tar: /root/.ICEauthority: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/.config/
tar: /root/.config/user-dirs.dirs: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
tar: /root/.config/user-dirs.locale: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/.config/dconf/
tar: /root/.config/dconf/user: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/.config/lftp/
/root/.config/xfce4/
/root/.config/xfce4/desktop/
tar: /root/.config/xfce4/desktop/icons.screen0-1264x757.rc: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
tar: /root/.config/xfce4/desktop/icons.screen.latest.rc: el fichero no ha cambiado; no se vuelca
/root/.config/xfce4/panel/

```

Fem la comanda:

sha512sum /backup/backup-root-nivell2.tar > /backup/backup-root-nivell2.tar.asc

```

root (jue dic 05) >:/# sha512sum /backup/backup-root-nivell2.tar > /backup/backup-root-nivell2.tar.asc
root (jue dic 05) >:/# ls /backup
backup-etc-nivell10-20241205085746.tar.gz  backup-etc-nivell10-20241205090535.tar.gz.asc  backup-root-nivell10-complete-202412021900.tar.gz  backup-root-nivell11.tar.asc  backup-root-nivell2.tar.asc
backup-etc-nivell10-20241205085746.tar.gz  backup-root-nivell10-20241205090535.tar.gz      backup-root-nivell11.tar                            backup-root-nivell12.tar      lost+found
root (jue dic 05) >:/# █

```

Com es pot verificar que el contingut del fitxer de *backup* sigui el mateix que el directori que s'ha copiat?

Per aconseguir això, es descomprimeix el tar de la còpia incremental en un directori nou (/backup-extra) i es compara amb el directori /root.

Fem les comandes:

mkdir /backup-extra

cp /backup/backup-root-nivell2.tar /backup-extra

cd /backup-extra

tar -xvf /backup-extra/backup-root-nivell2.tar

```

root (jue dic 05) >:/backup-extra# tar -xvf /backup-extra/backup-root-nivell2.tar
root/
root/provaExercici1/
root/Videos/
root/provaExercici2/
root/provaExercici2/exemple2.c
root/Imágenes/
root/.gnupg/
root/.gnupg/private-keys-v1.d/
root/Escritorio/
root/.config/
root/.config/dconf/
root/.config/lftp/
root/.config/xfce4/
root/.config/xfce4/desktop/
root/.config/xfce4/panel/
root/.config/xfce4/panel/launcher-19/
root/.config/xfce4/panel/launcher-20/
root/.config/xfce4/panel/launcher-17/
root/.config/xfce4/panel/launcher-18/
root/.config/xfce4/xfwm4/
root/.config/xfce4/xfconf/
root/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/
root/.config/Thunar/
root/.local/
root/.local/share/
root/.local/share/icc/
root/.local/share/nano/
root/.local/share/lftp/
root/.cache/
root/.cache/gstreamer-1.0/
root/.cache/sessions/
root/excludes
root/Público/
root/Música/
root/Descargas/
root/Plantillas/
root/Documentos/
root/.ssh/
root (jue dic 05) >:/backup-extra# █

```

```

root (jue dic 05) >:/backup-extra# ls
backup-root-nivell2.tar  root
root (jue dic 05) >:/backup-extra# █

```

Per comparar fem:

diff -qr /root/ /backup-extra/root/

```

root (jue dic 05) >:~# diff -qr /root/ /backup-extra/root/
S lo en /root/: .bash_history
S lo en /root/: .bashrc
S lo en /root/./cache/gstreamer-1.0: registry.x86_64.bin
S lo en /root/./config/dconf: user
S lo en /root/./config/Thunar: uca.xml
S lo en /root/./config: user-dirs.dirs
S lo en /root/./config: user-dirs.locale
S lo en /root/./config/xfce4/desktop: icons.screen0-1264x757.rc
S lo en /root/./config/xfce4/desktop: icons.screen.latest.rc
S lo en /root/./config/xfce4/panel/launcher-17: 17333877141.desktop
S lo en /root/./config/xfce4/panel/launcher-18: 17333877142.desktop
S lo en /root/./config/xfce4/panel/launcher-19: 17333877143.desktop
S lo en /root/./config/xfce4/panel/launcher-20: 17333877144.desktop
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: displays.xml
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: thunar.xml
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: xfce4-desktop.xml
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: xfce4-keyboard-shortcuts.xml
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: xfce4-panel.xml
S lo en /root/./config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml: xfwm4.xml
Sólo en /root/: .dmrc
Sólo en /root/: .ICEauthority
Sólo en /root/: .lessht
Sólo en /root/./local/share/lftp: rl_history
Sólo en /root/: .profile
Sólo en /root/: .selected_editor
Sólo en /root/./ssh: known_hosts
Sólo en /root/./ssh: known_hosts.old
Sólo en /root/: .Xauthority
Sólo en /root/: .xsession-errors
root (jue dic 05) >:~# █

```

Com podem observar, hi ha diferències, però són diferències d'arxius que sempre s'estan modificant (.bash_history, .bashrc...), però no hi ha diferències dels arxius que hem modificat.

```

root (jue dic 05) >:/backup-extra/root# ls
Descargas Documentos Escritorio excludes Imágenes Música Plantillas provaExercici provaExercici2 Público Vídeos
root (jue dic 05) >:/backup-extra/root# ls /root/
Descargas Documentos Escritorio excludes Imágenes Música Plantillas provaExercici provaExercici2 Público Vídeos
root (jue dic 05) >:/backup-extra/root# █

```

Com es pot verificar, fent  s de la comanda sha512sum, la integritat d'una còpia de seguretat,  s a dir, que el fitxer no ha estat modificat des que es va realitzar la còpia?

Per verificar la integritat d'un fitxer de còpia de seguretat amb sha512sum, necessitem disposar del fitxer de hash (el .asc) que es va generar quan es va crear la còpia de seguretat. Aquest fitxer conté el hash calculat del fitxer en el moment de la còpia, i serveix com a referència per comprovar si el fitxer ha estat modificat posteriorment.

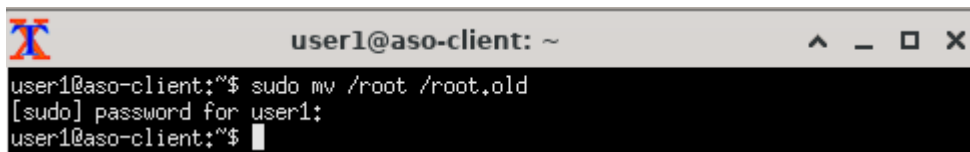
Per comprovar-ho:

sha512sum -c /backup/nomBackup.tar.gz.asc

```
root (jue dic 05) >:"# sha512sum -c /backup/backup-root-nivell2.tar.asc  
/backup/backup-root-nivell2.tar: La suma coincide  
root (jue dic 05) >:"#
```

3.3. Restauració d'una còpia de seguretat

Reanomenau el directori /root per /root.old per simular l'efecte que es produiria si esborréssim el directori.



```
user1@aso-client: ~  
user1@aso-client:~$ sudo mv /root /root.old  
[sudo] password for user1:  
user1@aso-client:~$
```

```
root@SergiC(Thu Dec 05):~# ls /root.old/  
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos excludes provaExercici provaExercici2 videos  
root@SergiC(Thu Dec 05):~#
```

En quin ordre cal restaurar els fitxers per tal que el resultat final sigui el desitjat?

Primer hem de restaurar la còpia completa, i després els incrementals en l'ordre en què van ser creats, per tant, restaurarem el complet, l'incremental nivell 1 i per últim l'incremental nivell 2

Ara restaureu la còpia de seguretat del directori /root, la qual cosa implica restaurar els tres fitxers que hem creat: la còpia completa i les dos incrementals.

`tar -xvf /backup/backup-root-nivell0-complete-202412021900.tar.gz -C /`

```
root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvf /backup/backup-root-nivell0-20241205085840.tar.gz -C /
```

```

illa.org.xpi
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/search.json,mozilla
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/broadcast-listeners.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/AlternateServices.txt
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/minidumps/
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/compatibility.ini
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/.parentlock
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/sessionstore.jsonlz4
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/handlers.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/cookies.sqlite
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/sessioncheckpoints.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/gmp-gmpopenh264/
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/gmp-gmpopenh264/2.3.2/
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/gmp-gmpopenh264/2.3.2/gmpopenh264.inf
o
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/gmp-gmpopenh264/2.3.2/libgmpopenh264.
so
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/settings/
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/settings/data.safe.bin
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/xulstore.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/bookmarkbackups/
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/bookmarkbackups/bookmarks-2024-11-27_
11_A1nrPXtNJ0pIdQA5sTMpkQ==.jsonlz4
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/formhistory.sqlite
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/webappsstore.sqlite
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/extensions.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/addons.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/shield-preference-experiments.json
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/SiteSecurityServiceState.txt
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/favicons.sqlite
root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/places.sqlite
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/events/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/InstallTime20240801134912
root/.mozilla/firefox/jwo1uwai.default/
root/.mozilla/firefox/jwo1uwai.default/times.json
root/Videos/
root/.bash_history
root/.lesshst
root/.Xauthority
root@SergiC(Thu Dec 05):~# █

```

Incremental1

```

root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvf /backup/backup-root-nivel11.tar -C /█

```

Incremental2

```

root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvf /backup/backup-root-nivel12.tar -C /█

```

Què ha passat amb els fitxers que havíeu esborrat abans de fer la segona còpia incremental? Com es pot detectar que aquest fitxers han estat esborrats? Quan seran esborrats de les còpies de seguretat?

Els fitxers que hem eliminat abans de fer la segona còpia incremental no seran restaurats, ja que no existeixen a la còpia incremental més recent. Per detectar aquests fitxers eliminats, compararem els directoris abans i després de la restauració amb `diff -qr /root.old /root`.

```

root@SergiC(Fri Dec 06):~# diff -qr /root.old/ /root
Files /root.old/.Xauthority and /root/.Xauthority differ
diff: /root.old/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/lock: No such file or directory
diff: /root/.mozilla/firefox/f4g5cbd2.default-esr/lock: No such file or directory
Files /root.old/.xsession-errors and /root/.xsession-errors differ
Files /root.old/.xsession-errors.old and /root/.xsession-errors.old differ
Only in /root: Pictures.old
Only in /root/provaExercici: exemple.c

```

i veiem com entre d'altres fitxers un es el fitxer exemple.c que vam eliminar abans de fer la còpia incremental 2 i no s'ha restaurat, només està en el arxiu root i no en el root.old.

Els fitxers eliminats seran eliminats de les còpies de seguretat en cas d'executar una nova còpia completa que ja no inclogui aquests fitxers. A les còpies incrementals, els fitxers eliminats es mantindran fins que es realitzi una nova còpia completa sense ells.

3.4. Restauració d'un fragment

Reanomenem un dels subdirectoris dins del directori /root per simular l'efecte que es produiria si esborréssim el subdirectori.

Per renomenar un subdirectori fem mv, en el nostre cas, reanomenem el subdirectori de pictures dins de root que pasara a ser anomenat pictures.old

```

root@SergiC(Thu Dec 05):~# mv /root/Pictures/ /root/Pictures.old
root@SergiC(Thu Dec 05):~#

```

ho comprovem fent ls, ls /root i ls /root.old on com podem veure el nou subdirectori només el veiem en fer ls /root

```

root@SergiC(Thu Dec 05):~# ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos excludes provaExercici provaExercici2 videos
root@SergiC(Thu Dec 05):~# ls /root
Desktop Documents Downloads Music Pictures.old Public Templates Videos excludes provaExercici provaExercici2 videos
root@SergiC(Thu Dec 05):~# ls /root.old/
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos excludes provaExercici provaExercici2 videos
root@SergiC(Thu Dec 05):~#

```

Restaureu només aquest directori a partir de la còpia de seguretat que hem fet amb tar. Això implica restaurar únicament aquest subdirectori a partir dels tres fitxers que hem creat: la còpia completa i les dos incrementals.

Seguint l'ordre que hem parlat abans utilitzem les comandes:

```
tar -xvpzf /backup/backup-root-nivell0-2024....-tar.gz -C / root/Pictures
```

```

root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvpzf /backup/backup-root-nivell0-20241205085840.tar.gz -C / root/Pictures
root@SergiC(Thu Dec 05):~#

```

```
root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvpzf /backup/backup-root-nivell1.tar -C / root/Pictures
```

```
root@SergiC(Thu Dec 05):~# tar -xvpzf /backup/backup-root-nivell2.tar -C / root/Pictures
root/Pictures/
root@SergiC(Thu Dec 05):~#
```

```

user1@aso-client:~$ sudo systemctl status ssh
[sudo] contraseña para user1:
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2024-12-02 16:37:03 UTC; 3min 22s ago
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
   Process: 675 ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 686 (sshd)
    Tasks: 1 (limit: 4631)
   Memory: 4.7M
      CPU: 43ms
   CGroup: /system.slice/ssh.service
           └─686 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"

dic 02 16:37:03 aso-client systemd[1]: Starting ssh.service - OpenBSD Secure Shell server...
dic 02 16:37:03 aso-client sshd[686]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
dic 02 16:37:03 aso-client sshd[686]: Server listening on :: port 22.
dic 02 16:37:03 aso-client systemd[1]: Started ssh.service - OpenBSD Secure Shell server.

```

Creeu un directori per fer les còpies en la partició de *backups* i després feu la següent comanda:

```
$ rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync/
```

Nota: Perquè l'anterior comanda funcioni bé és necessari activar el compte del root i posar-li una contrasenya vàlida. Recordeu instal·lar també el paquet ssh si us cal.

Abans de començar, activem temporalment l'accés a root per ssh, primer assignem una contrasenya a root amb:

```
sudo passwd root
```

```

user1@aso-client:~$ sudo passwd root
Nueva contraseña:
Vuelva a escribir la nueva contraseña:
passwd: contraseña actualizada correctamente

```

Després activem root i l'accés a root per ssh modificant l'arxiu sshd_config. Per activar root utilitzem `sudo usermod -s /bin/bash root`. Per activar l'accés per ssh obrim l'arxiu amb nano i canviem la línia `PermitRootLogin prohibit-password` per `PermitRootLogin yes`:

```
user1@aso-client:~$ sudo usermod -s /bin/bash root
```

```
user1@aso-client:~$ sudo nano /etc/ssh/sshd_config
```



```
#LoginGraceTime 2m
PermitRootLogin yes
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#MaxSessions 10
```

I per últim fem un restart del servei ssh amb:

```
sudo systemctl restart ssh
```

```
user1@aso-client:~$ sudo systemctl restart ssh
```

Un cop activat l'accés a root per ssh, creem el directori /backup/backup-rsync i fem que només root tingui accés:

```
user1@aso-client:~$ sudo mkdir -p /backup/backup-rsync
user1@aso-client:~$ sudo chmod 700 /backup/backup-rsync/
```

Quan ja tenim creat el directori instal·lem rsync i executem la comanda:

```
sudo apt install rsync
```

```
sudo rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync/
```

```
user1@aso-client:~$ sudo rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync
```

```

root/.mozilla/firefox/639gr92i.default-esr/storage/temporary/
root/.mozilla/firefox/639gr92i.default-esr/storage/to-be-removed/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/InstallTime20240801134912
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/events/
root/.mozilla/firefox/Pending Pings/
root/.mozilla/firefox/cm4bgrz9.default/
root/.mozilla/firefox/cm4bgrz9.default/times.json
root/.ssh/
root/.ssh/known_hosts
root/.ssh/known_hosts.old
root/Descargas/
root/Descargas/Spyder-Linux-x86_64.sh
root/Documentos/
root/Documentos/Scripts/
root/Documentos/Scripts/BadUsers.py
root/Documentos/Scripts/BadUsers.sh
root/Documentos/Scripts/BadUsers2.py
root/Documentos/Scripts/BadUsers2.sh
root/Documentos/Scripts/InfoUser.py
root/Documentos/Scripts/InfoUser.sh
root/Documentos/Scripts/Ocupacio.sh
root/Documentos/Scripts/Ocupacio.sh
root/Documentos/Scripts/class-act.py
root/Documentos/Scripts/class-act.sh
root/Documentos/Scripts/gestio_usuaris.sh
root/Documentos/Scripts/net-out.py
root/Documentos/Scripts/net-out.sh
root/Documentos/Scripts/ocupacio.py
root/Documentos/Scripts/os
root/Documentos/Scripts/subprocess
root/Documentos/Scripts/sys
root/Documentos/Scripts/user-stats.py
root/Documentos/Scripts/user-stats.sh
root/Escritorio/
root/Imágenes/
root/Música/
root/Plantillas/
root/Público/
root/Videos/
root/backups/
root/backups/prova_home_backup.tar.gz

sent 1,334,592,303 bytes  received 1,425,848 bytes  6,346,879,58 bytes/sec
total size is 2,971,104,396  speedup is 2,22

```

I verifiquem que els fitxers s'han copiat correctament amb ls:

```

user1@aso-client:~$ sudo ls -l /backup/backup-rsync/
total 4
drwx----- 19 root root 4096 dic  2 16:40 root
user1@aso-client:~$ sudo ls /backup/backup-rsync/
root
user1@aso-client:~$ sudo ls /backup/backup-rsync/root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~$

```

Quin és el significat de les opcions -avz de l'rsync?

-a: Mode arxiu. Preserva atributs dels fitxers com permisos, propietaris, grups, dates, enllaços simbòlics i subdirectoris.

-v: Mode detallat. Mostra informació sobre els fitxers copiats i el progrés.

-z: Compressió. Redueix la mida de les dades durant la transferència per accelerar el procés en xarxes lentes.

Creeu un arxiu en el directori root amb:

```
$ echo "nou arxiu" > /root/arxiu_nou.txt
```

i torneu a fer el mateix rsync d'abans.

Per crear l'arxiu "arxiu_nou.txt" fem:

```
user1@aso-client:~$ echo "nou arxiu" | sudo tee /root/arxiu_nou.txt
nou arxiu
```

I comprovem que s'ha creat correctament amb:

```
user1@aso-client:~$ sudo ls -l /root/arxiu_nou.txt
-rw-r--r-- 1 root root 10 dic  2 18:24 /root/arxiu_nou.txt
user1@aso-client:~$ sudo cat /root/arxiu_nou.txt
nou arxiu
```

I tornem a fer rsync:

```
user1@aso-client:~$ sudo rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync
root@localhost's password:
sending incremental file list
root/
root/arxiu_nou.txt

sent 2,546,561 bytes received 9,742 bytes 124,697,71 bytes/sec
total size is 2,971,104,406 speedup is 1,162,27
```

Ara esborreu l'arxiu que heu creat abans i torneu a sincronitzar.

Esborrem l'arxiu i comprovem que s'ha fet correctament:

```
user1@aso-client:~$ sudo ls /root
arxiu_nou.txt backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~$ sudo rm /root/arxiu_nou.txt
user1@aso-client:~$ sudo ls /root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
```

Un cop esborrat, sincronitzem de nou:

```
user1@aso-client:~$ sudo rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync
root@localhost's password:
sending incremental file list
root/

sent 2,546,510 bytes received 9,755 bytes 108,777,23 bytes/sec
total size is 2,971,104,396 speedup is 1,162,28
```

Què ha passat amb el fitxer esborrat?

El que ha passat és que rsync no ha eliminat l'arxiu `arxiu_nou.txt` de `/backup/backup-rsync` després d'esborrar de `/root` l'arxiu perquè per defecte, rsync només sincronitza els fitxers i directoris que han canviat o s'han afegit, però no elimina fitxers a la destinació a menys que utilitzis l'opció específica per fer-ho (`--delete`).

```
user1@aso-client:~$ sudo ls /root
arxiu_nou.txt backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~$ sudo rm /root/arxiu_nou.txt
user1@aso-client:~$ sudo ls /root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~$ sudo rsync -avz /root -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync
root@localhost's password:
sending incremental file list
root/

sent 2,546,574 bytes received 9,787 bytes 300,748,35 bytes/sec
total size is 2,971,104,396 speedup is 1,162,24
user1@aso-client:~$ sudo ls /root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~$ sudo ls /backup/backup-rsync/root
arxiu_nou.txt backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
```

Amb quin paràmetre podríeu sincronitzar exactament els dos directoris?

Per sincronitzar exactament els dos directoris hem d'emprar la comanda:

```
sudo rsync -avz --delete /root/ -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync/
```

Amb aquesta comanda, rsync sincronitzarà exactament els dos directoris, assegurant-se que els fitxers que falten a `/root/` es sincronitzin a `/backup/backup-rsync/` i que els fitxers esborrats de `/root/` també esborrin de `/backup/backup-rsync/`.

Com faríeu per copiar tots el arxius del directori `/home` excepte els que tenen extensió `.txt`?

Per copiar tots els fitxers del directori `/home` excepte els que tenen extensió `.txt`, podem utilitzar l'opció `--exclude` d'rsync, que permet especificar patrons per excloure certs fitxers. Amb la següent comanda copiariem tots els arxius del directori `/home` excepte els que tenen extensió `.txt`.

```
sudo rsync -avz --exclude='*.txt' /home -e ssh root@localhost:/backup/backup-rsync/
```

Quina diferencia hi ha entre fer `rsync /source /destí` i `rsync /source/ /destí/`?

Quan executes `rsync /source /destí`, es copia tot el directori `source` com un subdirector dins de `/destí`, de manera que el resultat serà `/destí/source`. En canvi, si utilitzes `rsync /source/ /destí/`, només es copia el contingut del directori `source` directament a `/destí`,

sense incloure el directori source mateix.

4.2. Realització de còpies incrementals inverses

Com hem vist a l'apartat anterior, cada vegada que realitzem una còpia i sincronitzem, el directori en què tenim el mirròr queda exactament igual que el directori d'origen. Això és un problema perquè no tenim control dels canvis realitzats. Per solucionar aquest problema podem utilitzar l'opció `--backup` i `--backup-dir`. Els backups generats amb les opcions `--backup` i `--backup-dir` es diuen inversos perquè la còpia completa es la més recent i no la més antiga com amb `tar`. Amb aquesta opció la còpia completa correspon a la última data en que s'ha fet el backup i les incrementals a les dels dies anteriors.

A continuació teniu un script senzill per fer backups incrementals amb `rsync`.

Completeu-lo amb les dades que facin falta.

Unset

```
#!/bin/bash

# Directori d'origen que vols sincronitzar
SOURCE_DIR="/root"

# Directori de destí on es guardarà el backup complet
DEST_DIR="/backup/backup-rsync"

# Fitxer que conté els patrons de fitxers/directoris a excloure
# Crea un fitxer (exemple: /backup/excludes.txt) amb les exclusions, una per línia.
EXCLUDES="/backup/excludes.txt"

# Nom o IP del servidor de backups
BSERVER="localhost"

# Nom del directori d'incrementals basat en la data i l'hora actual
BACKUP_DATE=$(date +"%d-%m-%Y_%H-%M-%S")

# Opcions per a rsync
OPTS="--ignore-errors --delete-excluded --exclude-from=$EXCLUDES \
--delete --backup --backup-dir=$DEST_DIR/$BACKUP_DATE -av"
```

```
# Realització de la transferència
rsync $OPTS $SOURCE_DIR root@$BSERVER:$DEST_DIR/complet
```

Un cop creat l'script hem de crear l'arxiu `excludes.txt`, per fer-ho fem:

```
sudo nano /backup/excludes.txt
```

I escrivim les següents línies:

```
*.log
temp/
/root/cache
```

Ara creeu un fitxer `arxiu.txt` i feu-lo servir per comprovar el funcionament de l'script anterior

Per crear l'arxiu `arxiu.txt` fem:

```
user1@aso-client:~$ echo "Aquest és un fitxer de prova per rsync" | sudo tee /root/arxiu.txt
[sudo] contrasenya para user1:
Aquest és un fitxer de prova per rsync
```

I per comprovar que s'ha creat correctament fem:

```
user1@aso-client:~$ sudo ls -l /root/arxiu.txt
-rw-r--r-- 1 root root 40 dic  3 11:19 /root/arxiu.txt
user1@aso-client:~$ sudo cat /root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync
```

Un cop creat l'arxiu, executem l'script:

```
user1@aso-client:~/Documents/Scripts$ sudo bash backup-rsync.sh
root@localhost's password:
```

```

root/.mozilla/firefox/639gr92i.default-esr/storage/temporary/
root/.mozilla/firefox/639gr92i.default-esr/storage/to-be-removed/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/InstallTime20240801134912
root/.mozilla/firefox/Crash Reports/events/
root/.mozilla/firefox/Pending Pings/
root/.mozilla/firefox/cm4bgrz9.default/
root/.mozilla/firefox/cm4bgrz9.default/times.json
root/.ssh/
root/.ssh/known_hosts
root/.ssh/known_hosts.old
root/Descargas/
root/Descargas/Spyder-Linux-x86_64.sh
root/Documentos/
root/Documentos/Scripts/
root/Documentos/Scripts/BadUsers.py
root/Documentos/Scripts/BadUsers.sh
root/Documentos/Scripts/BadUsers2.py
root/Documentos/Scripts/BadUsers2.sh
root/Documentos/Scripts/InfoUser.py
root/Documentos/Scripts/InfoUser.sh
root/Documentos/Scripts/Ocupacio.sh
root/Documentos/Scripts/Ocupacio.sh
root/Documentos/Scripts/class-act.py
root/Documentos/Scripts/class-act.sh
root/Documentos/Scripts/gestio_usuaris.sh
root/Documentos/Scripts/net-out.py
root/Documentos/Scripts/net-out.sh
root/Documentos/Scripts/ocupacio.py
root/Documentos/Scripts/os
root/Documentos/Scripts/subprocess
root/Documentos/Scripts/sys
root/Documentos/Scripts/user-stats.py
root/Documentos/Scripts/user-stats.sh
root/Escritorio/
root/Imágenes/
root/Música/
root/Plantillas/
root/Público/
root/Videos/
root/backups/
root/backups/prova_home_backup.tar.gz

sent 2,977,334,463 bytes received 1,434,547 bytes 22,312,876,48 bytes/sec
total size is 2,971,072,996 speedup is 1,00

```

I verifiquem que ha funcionat tot correctament:

```

user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls -l /backup/backup-rsync/complet
total 4
drwx----- 19 root root 4096 dic  3 11:19 root
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /backup/backup-rsync/complet/root
arxiu.txt backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Videos
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo cat /backup/backup-rsync/complet/root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync

```

Després modifiqueu aquest arxiu.txt i torneu a sincronitzar.

Comencem modificant arxiu.txt fent:

```
sudo nano /root/arxiu.txt
```

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo nano /root/arxiu.txt
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo cat /root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync modificat
```

Després tornem a executar l'script:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo bash backup-rsync.sh
root@localhost's password:
sending incremental file list
root/
root/arxiu.txt

sent 2,546,759 bytes received 9,868 bytes 104,352,12 bytes/sec
total size is 2,971,073,006 speedup is 1,162,11
```

I comprovem el contingut d'arxiu.txt:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo cat /backup/backup-rsync/complet/root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync modificat
```

També podem observar com s'ha creat una copia de l'antic backup:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /backup/backup-rsync/
03-12-2024_12-53-57 complet
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo cat /backup/backup-rsync/03-12-2024_12-53-57/root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync
```

Finalment esborreu el fitxer arxiu.txt i feu una sincronització més.

Comencem esborrant arxiu.txt:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /root
arxiu.txt backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo rm /root/arxiu.txt
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
```

I executem de nou l'script:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo bash backup-rsync.sh
root@localhost's password:
sending incremental file list
deleting root/arxiu.txt
root/

sent 2,546,572 bytes received 9,805 bytes 146,078,69 bytes/sec
total size is 2,971,072,956 speedup is 1,162,22
```


I comprovem si arxiu.txt està o no en el backup:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /backup/backup-rsync/complet/root
backups Descargas Documentos Escritorio Imágenes Música Plantillas Público Vídeos
```

Podem tornar a comprovar que s'ha creat una altra còpia del backup anterior:

```
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo ls /backup/backup-rsync/
03-12-2024_12-53-57 03-12-2024_12-56-06 complet
user1@aso-client:~/Documentos/Scripts$ sudo cat /backup/backup-rsync/03-12-2024_12-56-06/root/arxiu.txt
Aquest és un fitxer de prova per rsync modificat
```

Què observeu en modificar un fitxer i fer una sincronització? I en esborrar-lo?

Quan modifiquem un fitxer, rsync actualitza la còpia al directori de destinació amb la versió més nova i desplaça la versió anterior al directori de còpies de seguretat.

Quan esborrem un fitxer, rsync elimina el fitxer de la destinació (gràcies a l'opció `--delete`), però manté una còpia de seguretat de la versió anterior en un directori separat (gràcies a l'opció `--backup-dir`).

4.3. Realització de còpies incrementals inverses tipus snapshot

Una possibilitat que dóna rsync és fer backups incrementals on, utilitzant una propietat dels enllaços durs, és possible fer que les còpies incrementals semblin còpies completes. Per això analitzarem primer algunes propietats dels enllaços durs.

Repàs d'enllaços durs

El nom d'un fitxer no representa el fitxer mateix, per al sistema és només un enllaç dur al inode. Això permet que un fitxer (inode) pugui tenir més d'un enllaç dur. Per exemple si teniu un fitxer `file_a` es pot crear un enllaç cridat `file_b`:

```
$ ln file_a file_b
```

Amb la comanda `stat` es pot saber quants enllaços durs té un fitxer:

```
$ stat filename
```

Com es pot comprovar que `file_a` i `file_b` pertanyen al mateix inode?

Per comprovar que `file_a` i `file_b` es troben al mateix inode, hem de fer ús de la comanda **`stat nom_fitxer`**, en el nostre cas:

```
stat file_a
```

stat file_b

Què passa amb el fitxer file_b si es fa un canvi a file_a?

Com que els dos són enllaços durs al mateix inode, qualsevol canvi al contingut de de l'arxiu es reflexarà als dos fitxers (file_a i file_b).

I si es fa un canvi de permisos a file_a?

Els arxius estan associats a l'inode, per tant, si els canviem a file_a, els estem canviant també a file_b.

I si copiem un altre fitxer sobreescrivint el fitxer file_a (cp file_c file_a)? I si es sobre escriu amb l'opció -remove-destination?

Per defecte, cp sobre escriu el fitxer de destinació, en aquest cas file_a, però manté el seu inode si és possible. Això significa que el contingut de file_a serà reemplaçat pel de file_c, i el canvi també afectarà file_b perquè comparteixen el mateix inode.

I què passa amb file_b si file_a és esborrat?

Al eliminar file_a, l'enllaç dur file_b segueix existint, ja que l'inode no s'elimina fins que tots els enllaços durs siguin eliminats.

La comanda cp té una opció per fer còpies en què realment no es fa una còpia sinó un enllaç dur (cp -l). Una altra opció interessant es -a que fa una còpia recursiva i preserva els permisos de accés, els temps i els propietaris dels fitxers

4.3.1 Backups tipus “snapshot” amb rsync i cp -al

Es poden combinar rsync i cp -al per crear backups que semblin múltiples còpies completes d'un sistema de fitxers sense que sigui necessari gastar tot l'espai en disc requerit per totes les còpies, en resum es podria fer:

```
rm -rf backup.3  
mv backup.2 backup.3  
mv backup.1 backup.2  
cp -al backup.0 backup.1  
rsync -a --delete source_directory/ backup.0/
```

Si les comandes anteriors s'executen cada dia, backup0, backup1, backup2 i backup3 apareixeran com si fossin còpies completes del directori

source_directory com estava avui, ahir, abans d'ahir i tres dies abans respectivament. Però en realitat l'espai extra serà igual a la grandària del directori **source_directory** més la grandària total dels canvis dels últims tres dies. Exactament el mateix que un backup complet més els backups incrementals con heu fet abans amb **tar** i el mateix **rsync**. L'únic problema és que els permisos i propietaris de les còpies anteriors serien els mateixos que els de la còpia actual.

Hi ha una opció d'**rsync** que fa directament la còpia amb enllaços durs (**--link-dest**) i d'aquesta manera no seria necessari utilitzar la comanda **cp**, a més a més que preserva els permisos i propietaris de les còpies anteriors. Amb aquesta opció l'esquema platejat anteriorment quedaria així:

```
rm -rf backup.3
mv backup.2 backup.3
mv backup.1 backup.2
mv backup.0 backup.1
rsync -a --delete --link-dest=../backup.1 \
```

source_directory/ backup.0/

4.4. Script per fer backups tipus snapshot

Per poder emmagatzemar els backups tipus snapshot crearem una carpeta amb el nom **snapshots** dins del directori **backup**. Per fer-ho, primer hem de posar permisos d'escriptura.

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# mount -o remount,rw /backup/
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# █
```

Ara ja podem crear els directoris

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# mkdir /snapshots
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# █
```

Tornem a posar el directori **backup** en mode Read-only:

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# mount -o remount,ro /backup/
root@oscarMP (Fri Dec 06):/backup# █
```

Per fer backups del directori /root utilitzarem l'script `backup-rsync-snapshot.sh`,

que està disponible a l'apèndix.

En primer lloc modifiqueu les variables de la secció "file locations" per posar els valors adequats del vostre sistema.

Unset

```
# ----- file locations -----  
  
MOUNT_DEVICE="/dev/sda4"  
  
SNAPSHOT_MOUNTPOINT="/backup"  
  
SNAPSHOT_DIR="snapshots"  
  
EXCLUDES="/root/excludes"  
  
SOURCE_DIR="/root"
```

Després completeu la secció amb la comanda rsync amb els valors apropiats per fer la còpia tipus snapshot

Unset

```
$RSYNC -a --delete --exclude-from=$EXCLUDES \  
    --link-dest=$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1 \  
    $SOURCE_DIR/ $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0/
```

Codi complet:

Unset

```
#!/bin/bash  
  
# -----  
  
# mikes handy rotating-filesystem-snapshot utility  
  
# http://www.mikerubel.org/computers/rsync\_snapshots  
  
# Modified by Mauricio Alvarez: http://people.ac.upc.edu/alvarez
```

```

# -----

# ----- system commands used by this script-----

ID=/usr/bin/id

ECHO=/bin/echo

MOUNT=/bin/mount

RM=/bin/rm

MV=/bin/mv

CP=/bin/cp

TOUCH=/usr/bin/touch

RSYNC=/usr/bin/rsync


# ----- file locations -----

MOUNT_DEVICE="/dev/sda4"

SNAPSHOT_MOUNTPOINT="/backup"

SNAPSHOT_DIR="snapshots"

EXCLUDES="/root/excludes"

SOURCE_DIR="/root"


# ----- the script itself-----


# make sure we're running as root

if (( ` $ID -u ` != 0 )); then { $ECHO "Sorry, must be root. Exiting..."; exit;
} fi


# attempt to remount the RW mount point as RW; else abort

```

```

$MOUNT -o remount,rw $MOUNT_DEVICE $SNAPSHOT_MOUNTPOINT ;

if (( $? )); then
{
    $ECHO "snapshot: could not remount $SNAPSHOT_MOUNTPOINT readwrite";
    exit;
}
fi;

# rotating snapshots of /$SNAPSHOT_DIR

# step 1: delete the oldest snapshot, if it exists:
if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3 ] ; then
    $RM -rf $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3
fi

# step 2: shift the middle snapshotss back by one, if they exist
if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2 ] ; then
    $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3
fi

if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1 ] ; then
    $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2
fi

```

```

if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0 ] ; then

    $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1

fi;

# step 3: rsync from the system into the latest snapshot

rsync      -a      --delete      --exclude-from=$EXCLUDES
--link-dest=$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1      $SOURCE_DIR/
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0/

# complete here what is missing for the rsync command:

# - basic options:

# - excludes:

# - --link-dest=

# - source and destination directories

# step 5: update the mtime of daily.0 to reflect the snapshot time
$TOUCH $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0 ;

# now remount the RW snapshot mountpoint as readonly
$MOUNT -o remount,ro $MOUNT_DEVICE $SNAPSHOT_MOUNTPOINT ;

if (( $? )); then

{

    $ECHO "snapshot: could not remount $SNAPSHOT_MOUNTPOINT readonly";

    exit;

} fi;

```

Ara feu modificacions als fitxers del directori origen (per exemple crear un nou

fitxer, modificar el contingut i la data d'accés a un fitxer o esborrar un fitxer) i torneu a executar l'script. Feu això varies vegades fins que tingueu una còpia actual i tres còpies anteriors.

Primer de tot creem un nou arxiu:

```
echo "Contingut inicial" > /root/nouArxiu.txt
```

Executem l'script per fer el backup:

```
bash backup-rsync-snapshot.sh
```

Mirem que s'hagi fer el backup correctament

```
ls /backup/snapshots/daily.0
```

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# bash backup-rsync-snapshot.sh
--link-dest arg does not exist: /backup/snapshots/daily.1
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls /backup/snapshots/daily.0
Desktop  Music  Templates  backup.tar.gz  nouArxiu.txt
Documents Pictures Videos  badUsers.sh  provaExercici
Downloads Public  backup-rsync-snapshot.sh  excludes  script4.py
```

Modifiquem el contingut de l'arxiu creat

```
echo "Contingut modificat" > /root/nouArxiu.txt
```

Executem l'script per fer el backup:

```
bash backup-rsync-snapshot.sh
```

Mirem que s'hagi fer el backup correctament

```
ls /backup/snapshots/daily.0
```

```
ls /backup/snapshots/daily.1
```

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# echo "Contingut Modificat" > /root/nouArxiu.txt
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# bash backup-rsync-snapshot.sh
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls /backup/snapshots/daily.1
Desktop  Music  Templates  backup.tar.gz  nouArxiu.txt
Documents Pictures Videos  badUsers.sh  provaExercici
Downloads Public  backup-rsync-snapshot.sh  excludes  script4.py
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls /backup/snapshots/daily.0
Desktop  Music  Templates  backup.tar.gz  nouArxiu.txt
Documents Pictures Videos  badUsers.sh  provaExercici
Downloads Public  backup-rsync-snapshot.sh  excludes  script4.py
```

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# cat /backup/snapshots/daily.0/nouArxiu.txt
Contingut Modificat
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# cat /backup/snapshots/daily.1/nouArxiu.txt
Contingut inicial
```


Ara eliminarem l'arxiu creat

```
rm /root/nouArxiu.txt
```

Executem l'script per fer el backup:

```
bash backup-rsync-snapshot.sh
```

I comprovem que es troba el nou backup sense l'arxiu:

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# rm /root/nouArxiu.txt
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# bash backup-rsync-snapshot.sh
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# cat /backup/snapshots/daily.0/nouArxiu.txt
cat: /backup/snapshots/daily.0/nouArxiu.txt: No such file or directory
root@oscarMP (Fri Dec 06):~#
```

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls /backup/snapshots/
daily.0 daily.1 daily.2
```

Per últim, canviarem la data d'accés a qualsevol arxiu

```
touch /root/nom_arxiu
```

Executem l'script per fer el backup:

```
bash backup-rsync-snapshot.sh
```

Comprovem que es crea un nou backup

```
ls /backup/snapshots
```

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# touch /root/badUsers.sh
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# bash backup-rsync-snapshot.sh
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls /backup/snapshots/
daily.0 daily.1 daily.2 daily.3
root@oscarMP (Fri Dec 06):~#
```

Què observeu al modificar un fitxer i fer una sincronització?

Quan es modifica un fitxer al directori d'origen i es torna a executar l'script podem veure que:

- L' snapshot daily.0 reflecteix els canvis.
- Els snapshots anteriors mantenen la versió antiga del fitxer.

Això passa perquè l' script utilitza l'opció `--link-dest` de `rsync`, que crea enllaços durs per als fitxers que no han canviat, però copia els fitxers modificats al snapshot més recent.

Quina és la grandària del directori /backup.0 i dels altres directoris backup1, backup2 i backup3?

```
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# du -sh /backup/snapshots/daily.*
777M    /backup/snapshots/daily.0
1.8M    /backup/snapshots/daily.1
2.2M    /backup/snapshots/daily.2
6.3M    /backup/snapshots/daily.3
```

Podem veure que l'snapshot daily.0 ocupa més memòria que els altres perquè és el més recent i conté una còpia completa de l'estat actual del directori d'origen. Això inclou tots els fitxers nous o modificats des de l'última sincronització.

En canvi, els snapshots més antics (daily.1, daily.2, daily.3) ocupen menys espai perquè:

- Els fitxers que no han canviat entre snapshots no es copien de nou, sinó que es referencien mitjançant enllaços durs als snapshots més recents. Això redueix significativament l'espai ocupat.
- Els snapshots antics només emmagatzemen els canvis respecte al següent, i la seva mida disminueix.

Finalment, voldríem fer una restauració. Canvieu el nom del directori /root per simular una pèrdua de dades. Feu una restauració d'aquest directori amb la còpia de seguretat més recent.

```
mv /root /root_backup
```

```
mkdir /root
```

```
rsync -a /backup/snapshots/daily.0/ /root/
```

```
ls -l /root
```

```
rm -rf /root_backup
```

```

root@oscarMP (Fri Dec 06):~# mv /root/ /root_backup/
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# mkdir /root
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# rsync -a /backup/snapshots/daily.0/ /root/
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# ls -l /root
total 52
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 27 20:58 Desktop
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 2 18:02 Documents
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Dec 6 09:45 Downloads
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 2 18:02 Music
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 2 18:02 Pictures
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 2 18:02 Public
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 2 18:02 Templates
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Dec 1 09:30 Videos
-rw-r--r-- 1 root root 2602 Dec 6 10:08 backup-rsync-snapshot.sh
-rw-r--r-- 1 root root 45 Dec 5 17:44 backup.tar.gz
-rwxr-xr-x 1 root root 1800 Dec 6 10:20 badUsers.sh
-rw-r--r-- 1 root root 28 Dec 5 17:57 excludes
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Dec 5 17:57 provaExercici
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 08:34 script4.py
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# rm -rf /root_backup/
root@oscarMP (Fri Dec 06):~# █

```

5. Referències

- (1) Lars Wirzenius, Joanna Oja, Stephen Stafford, Alex Weeks, **The Linux System Administrator's Guide** Version 0.9, <http://tldp.org/LDP/sag>
- (2) AEleen Frisch, **Essential System Administration**. O'Reilly. 2002.
- (3) Mike Rubel. **Easy Automated Snapshot-Style Backups with Linux and Rsync**. http://www.mikerubel.org/computers/rsync_snapshots/
- (4) **Rsnapshot**. *a remote filesystem snapshot utility based on rsync for making backups of local and remote systems*. <http://www.rsnapshot.org/>

6. Apèndix. Codi de l'script per còpies tipus snapshot

```
#!/bin/bash
```

```

# -----

# mikes handy rotating-filesystem-snapshot utility
# http://www.mikerubel.org/computers/rsync_snapshots
# Modified by Mauricio Alvarez: http://people.ac.upc.edu/alvarez
# -----

# ----- system commands used by this script-----

ID=/usr/bin/id
ECHO=/bin/echo
MOUNT=/bin/mount
RM=/bin/rm
MV=/bin/mv
CP=/bin/cp
TOUCH=/usr/bin/touch
RSYNC=/usr/bin/rsync

# ----- file locations -----

MOUNT_DEVICE=
SNAPSHOT_MOUNTPOINT=
SNAPSHOT_DIR=
EXCLUDES=
SOURCE_DIR=

# ----- the script itself-----

# make sure we're running as root

```

```

    if (( ` $ID -u ` != 0 )); then { $ECHO "Sorry, must be root.  Exiting...";
exit; } fi

# attempt to remount the RW mount point as RW; else abort
$MOUNT -o remount,rw $MOUNT_DEVICE $SNAPSHOT_MOUNTPOINT ;

if (( $? )); then
{
    $ECHO "snapshot: could not remount $SNAPSHOT_MOUNTPOINT readwrite";
    exit;
}
fi;

# rotating snapshots of /$SNAPSHOT_DIR

# step 1: delete the oldest snapshot, if it exists:
if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3 ] ; then
    $RM -rf $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3
fi

# step 2: shift the middle snapshotss back by one, if they exist
if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2 ] ; then
    $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.3
fi

if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1 ] ; then
    $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1

```

```

$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.2

fi

if [ -d $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0 ] ; then

        $MV      $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0
$SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.1

fi;

# step 3: rsync from the system into the latest snapshot

$RSYNC

# complete here what is missing for the rsync command:

# - basic options:

# - excludes:

# - --link-dest=

# - source and destination directories

# step 5: update the mtime of daily.0 to reflect the snapshot time

$TOUCH $SNAPSHOT_MOUNTPOINT/$SNAPSHOT_DIR/daily.0 ;

# now remount the RW snapshot mountpoint as readonly

$MOUNT -o remount,ro $MOUNT_DEVICE $SNAPSHOT_MOUNTPOINT ;

if (( $? )); then

{

        $ECHO "snapshot: could not remount $SNAPSHOT_MOUNTPOINT readonly";

        exit;

} fi;

```

