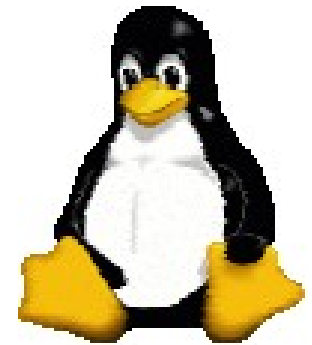




τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

Προγραμματισμός και Διαχείριση Συστημάτων I

Μάθημα 9ο
Λειτουργίες και εργαλεία
διαχείρισης συστήματος



Κ. Μαργαρίτης, Π. Μιχαηλίδης
Γ' Εξάμηνο 2007

Περιεχόμενα

Υπερχρήστης

su και sudo

Εκκίνηση και GRUB

init, inittab και rc.d

Επίπεδα εκτέλεσης

Τερματισμός

Συμπίεση

Αρχειοθέτηση

Απλά εφεδρικά αντίγραφα

Λογαριασμός υπερχρήστη (root)

Ο λογαριασμός root έχει UID 0

Μπορούμε να αλλάξουμε το όνομα και να δημιουργήσουμε άλλους χρήστες με το ίδιο UID αλλά δεν προτείνεται.

Επιτρέπεται στον υπερχρήστη (δηλαδή σε οποιαδήποτε διεργασία με $UID = 0$) να εκτελεί οποιαδήποτε λειτουργία σε οποιοδήποτε αρχείο ή διεργασία.

Οι υπόλοιποι χρήστες είναι “κανονικοί”.

Οι `setuid` ή `setgid` μπορούν να αλλάξουν τα ID's χρήστη ή ομάδας της διεργασίας. Ιδιαίτερα χρήσιμο για προσωρινή απόκτηση δικαιωμάτων υπερχρήστη από μια διεργασία.

Παρόμοια, μετά τη δημιουργία αρχείων, καταλόγων ή διεργασιών το σύστημα ‘περνά’ την ιδιοκτησία τους σε απλούς χρήστες.

Προνομιακές λειτουργίες

Τα δικαιώματα του υπερχρήστη απαιτούνται για:

- την αλλαγή του καταλόγου εκτέλεσης μιας διεργασίας υπερχρήστη με την `chroot`, για λόγους ασφαλείας,
- τη δημιουργία αρχείων συσκευών
- τη ρύθμιση της ώρας συστήματος
- τη ρύθμιση των προτεραιοτήτων εκτέλεσης διεργασιών
- τη ρύθμιση του ονόματος υπολογιστή
- τη παραμετροποίηση των διεπαφών δικτύου
- το άνοιγμα θυρών δικτύου ή υπηρεσιών (≤ 1024)
- τον τερματισμό του συστήματος
- την αλλαγή UID και GID της διεργασίας

Αλλαγή σε υπερχρήστη

Μπορούμε να συνδεθούμε σαν υπερχρήστης (root)

Καμιά καταγραφή για τις λειτουργίες που εκτελέστηκαν

Καμιά καταγραφή για το ποιος ήταν ο υπερ-χρήστης

Συχνά χρειαζόμαστε μια καταγραφή!

Όταν ο υπερχρήστης ήταν ένας συνάδελφος που δεν είναι παρών

Όταν δεν θυμόμαστε τι ακριβώς κάναμε

Όταν η πρόσβαση ήταν μη πιστοποιημένη και θέλουμε να μάθουμε τι συνέβη

Τυπικά απενεργοποιούμε τα logins του root εκτός ίσως από την κονσόλα (σίγουρα τα απομακρυσμένα)

Root = ΕΥΘΥΝΗ

Δεν δίνουμε το κωδικό πρόσβασης του root

Δεν δημιουργούμε καινούργιους λογαριασμούς με UID 0

Χρησιμοποιούμε το λογαριασμό root μόνο για εργασίες
διαχείρισης

Αλλάζουμε συχνά το κωδικό πρόσβασης root

Δεν αφήνουμε το φλοιό root ανοιχτό

Πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί σε ότι κάνουμε
σαν root!

SU

Αντικαθιστά την ταυτότητα χρήστη (εναλλαγή χρηστών)

Χωρίς ορίσματα, η su ζητάει το κωδικό πρόσβασης root και έπειτα ξεκινά ο φλοιός root

Καταγραφή: ποιος χρησιμοποίησε το root και πότε

Μπορεί επίσης su username

Αν γνωρίζουμε το κωδικό του username ή αν είμαστε ήδη root

Χρησιμοποιούμε su - για να εκτελέσουμε το φλοιό του νέου χρήστη

Διαφορετικά δεν θα εγκατασταθεί το καινούργιο PATH

Προβλήματα ασφάλειας με το su: μια καλή ιδέα να χρησιμοποιούμε το απόλυτο μονοπάτι /bin/su

http://www.unix.org.ua/oreilly/networking/puis/ch04_03.htm

sudo

sudo: περιορισμένη su

Όταν θέλουμε να δώσουμε περιορισμένα δικαιώματα
root

sudo <πρόγραμμα που θα εκτελεστεί>

Ελέγχει το /etc/sudoers για πιστοποίηση

Ζητάει το κωδικό πρόσβασης του χρήστη

Καταγράφει την εντολή που εκτελείται, τον χρήστη, το
χρόνο εκτέλεσης και το κατάλογο

Εκτελεί την εντολή

Μπορούν να εκτελεστούν επιπλέον εντολές sudo χωρίς
κωδικό για άλλα πέντε λεπτά

Παράδειγμα:

```
sudo /bin/cat /etc/sudoers
```


Αρχείο sudoers

```
# /etc/sudoers
```

```
#
```

```
# This file MUST be edited with the 'visudo' command as root.
```

```
#
```

```
# See the man page for details on how to write a sudoers file.
```

```
# Host alias specification
```

```
# User alias specification
```

```
# Cmnd alias specification
```

```
# Defaults
```

```
Defaults                !lecture, tty_tickets, !fqdn
```

```
# User privilege specification
```

```
root    ALL=(ALL) ALL
```

```
# Members of the admin group may gain root privileges
```

```
%admin  ALL=(ALL) ALL
```

Συζήτηση sudoers

Κάθε γραμμή αδειών περιλαμβάνει:

- Χρήστες στους οποίους αναφέρεται η γραμμή

- Υπολογιστές στους οποίους αναφέρεται η γραμμή

- Εντολές που οι χρήστες μπορούν να εκτελέσουν

- Χρήστες οι οποίοι μπορούν να εκτελέσουν εντολές

Για να επεξεργαστούμε, χρησιμοποιούμε την visudo

Πρέπει να είναι σωστά ρυθμισμένη η μεταβλητή
περιβάλλοντος EDITOR

Κλειδώνει το αρχείο

Ελέγχει τις αλλαγές που πραγματοποιήσαμε

Παράδειγμα

```
sudo -u operator /sbin/dump 0u /dev/hda2
```

Πλεονεκτήματα sudo

Καταγραφές – οι εντολές καταγράφονται

Οι χειριστές μπορούν να κάνουν μικρές εργασίες χωρίς τα δικαιώματα root

Το πραγματικό κωδικό πρόσβασης root μπορεί να είναι γνωστό σε ένα ή δύο άτομα

Η sudo είναι ταχύτερη στην χρήση από την su ή απευθείας σύνδεση σαν root

Διατηρείται μια πλήρης λίστα χρηστών με root

Δεν υπάρχει ευκαιρία ο φλοιός του root να είναι ανοικτός

Ένα αρχείο μπορεί να ελέγχει την πρόσβαση για ένα ολόκληρο δίκτυο

Μειονεκτήματα sudo

Το αρχείο `/etc/sudoers` είναι τα πάντα!

Χρήστες με δικαιώματα sudo πρέπει να προστατεύουν τους λογαριασμούς τους σαν ήταν root!

Η καταγραφή εντολών μπορεί να αποφεύγεται με την εκτέλεση ενός φλοιού ή την εκτέλεση κάποιου προγράμματος που επιτρέπει το τερματισμό του φλοιού

Εκκίνηση

Ο πυρήνας είναι ένα πρόγραμμα (στη θέση /boot/vmlinuz)

Δύο βήματα (συνήθως):

- Φόρτωση του προγράμματος εκκίνησης (boot loader), συνήθως GRUB.

- Το πρόγραμμα εκκίνησης φορτώνει το πυρήνα και τον εκτελεί.

Ο πυρήνας εξετάζει το περιβάλλον του συστήματος.

Εντοπίζει και αρχικοποιεί κάθε συσκευή που υπάρχει στο σύστημα. Οι περισσότερες συσκευές αναγνωρίζονται κατά την εγκατάσταση, μερικές προστίθενται ή μεταβάλλονται αργότερα (νέες ή μη αναγνωρισμένες συσκευές).

Εκκίνηση PCs

Το PC ξεκινά με την εκτέλεση κώδικα στην ROM (το BIOS).

Συνήθως το BIOS επιτρέπει παραμετροποίησης με ειδικό κλειδί (DEL, F12) κατά την διάρκεια της εκκίνησης.

Το σύστημα προσπαθεί να φορτώσει τα πρώτα 512B του δίσκου εκκίνησης – Master Boot Record (MBR). Το MBR περιέχει ένα πρόγραμμα που λέει από ποιο διαμέρισμα του δίσκου θα φορτωθεί ο φορτωτής εκκίνησης (“bootloader”).

Το LILO είναι το παλαιότερο, παραδοσιακό πρόγραμμα φορτωτής εκκίνησης του Linux.

Το GRUB είναι πιο σύγχρονος φορτωτής εκκίνησης του Linux.

GRUB

Επιτρέπει το Logical Boot Addressing έτσι ώστε να συνυπάρχουν πολλαπλά λειτουργικά συστήματα τα οποία καταλαμβάνουν διαφορετικά διαμερίσματα

Επιτρέπει εκκίνηση απ' ευθείας ή σε δύο στάδια, με menu ή χωρίς.

Επιτρέπει αλλαγή της σειράς εκκίνησης διαφόρων λειτουργικών συστημάτων, ρύθμιση χρόνου αναμονής πριν την εκκίνηση, αριθμό πυρήνων που κρατούνται κλπ.

Δες <http://www.gnu.org/software/grub> και LDP Grub How-To

Ειδικά για το Ubuntu

<https://help.ubuntu.com/community/GrubHowto>

[https://help.ubuntu.com/community/GrubHowto/
ChangeDefaultOS](https://help.ubuntu.com/community/GrubHowto/ChangeDefaultOS)

GRUB menu.lst

Αρχείο ρυθμίσεων και οδηγιών του GRUB.
(απόσπασμα ..)

```
title                Ubuntu, kernel 2.6.15-28-386
root                 (hd0,1)
kernel               /boot/vmlinuz-2.6.15-28-386 root=/dev/hdb2 ro
quiet splash
initrd               /boot/initrd.img-2.6.15-28-386
savedefault
boot
....

# This entry automatically added by the Debian installer for a
# non-linux OS
# on /dev/hdb1
title                Microsoft Windows XP Professional
root                 (hd0,0)
savedefault
makeactive
chainloader           +1
```


“Αυθόρμητες” διεργασίες συστήματος

Είναι οι διεργασίες που δεν δημιουργούνται μέσω του μηχανισμού fork.

Η init είναι πάντα η διεργασία 1.

Συνοδεύεται από ειδικές διεργασίες μνήμης και πυρήνα kflushd, kupdate, kpiod, kswarpd.

Δεν είναι πραγματικές διεργασίες αλλά τμήματα του πυρήνα.

Οι υπόλοιπες διεργασίες ξεκινάνε μέσω της init.

Τέτοιες διεργασίες μπορούμε να δούμε με την εντολή ps -aux.

Υπηρεσίες (Services) - Δαίμονες (Daemons)

Είναι διεργασίες που δημιουργούνται κατά την εκκίνηση, και συνήθως αναφέρονται στην εξυπηρέτηση υπηρεσιών (services) του συστήματος, είτε για τοπική χρήση (π.χ. cups, common unix printer service), είτε για τη λειτουργία διακομιστή (π.χ. sshd, δαίμονας ssh, υπεύθυνος για την υποδοχή αιτημάτων ssh).

Κάθε δαίμονας ή υπηρεσία έχει ως ιδοκτήτη είτε τον υπερ-χρήστη είτε κάποιο 'εικονικό' χρήστη.

Κάθε δαίμονας ή υπηρεσία επικοινωνεί είτε μέσω κλήσεων συστήματος (system calls) είτε μέσω μιας λογικής θύρας (/etc/services) και σχετικού πρωτοκόλλου.

Σενάρια (scripts) εκκίνησης

Μετά τη κατάσταση λειτουργίας ενός χρήστη, η `init` εκτελεί σενάρια αρχικοποίησης συστήματος

Τυπικές εργασίες:

- Θέτει το όνομα του υπολογιστή

- Θέτει την ζώνη ώρας

- Έλεγχος δίσκων με την `fsck`

- Φόρτωση δίσκων συστήματος

- Διαγραφή παλιότερων αρχείων από το κατάλογο `/tmp`

- Παραμετροποίηση των διεπαφών δικτύου

- Εκκίνηση δαιμόνων και υπηρεσιών

Πολυχρηστική Λειτουργία

Μετά την εκτέλεση των σεναρίων αρχικοποίησης, το σύστημα είναι σε πλήρη λειτουργία, μόνο που κάποιος δεν μπορεί να συνδεθεί.

Η διεργασία `init` δημιουργεί:

- Διεργασίες `getty` που εμφανίζονται στα τερματικά (περιλαμβάνοντας `konsole`)

- Γραφικά `logins` όπως `xdm` ή `gdm` αν είναι ρυθμιμένα για να ξεκινούν.

Το `init` είναι υπεύθυνο για μετακίνηση από ένα επίπεδο εκτέλεσης στο επόμενο (εκκίνηση, λειτουργία απλού χρήστη, πολυχρηστική λειτουργία).

Κύκλος ζωής διεργασιών

Μια υπάρχουσα διεργασία καλεί την `fork(2)`

Η γονική διεργασία μαθαίνει το PID της θυγατρικής

Η θυγατρική μαθαίνει ως PPID το 0

Η θυγατρική χρησιμοποιεί την `exec` για να ξεκινήσει ένα καινούργιο πρόγραμμα

Όταν η θυγατρική διεργασία είναι έτοιμη να τερματίσει καλεί την `exit(2)` με τον κώδικα εξόδου

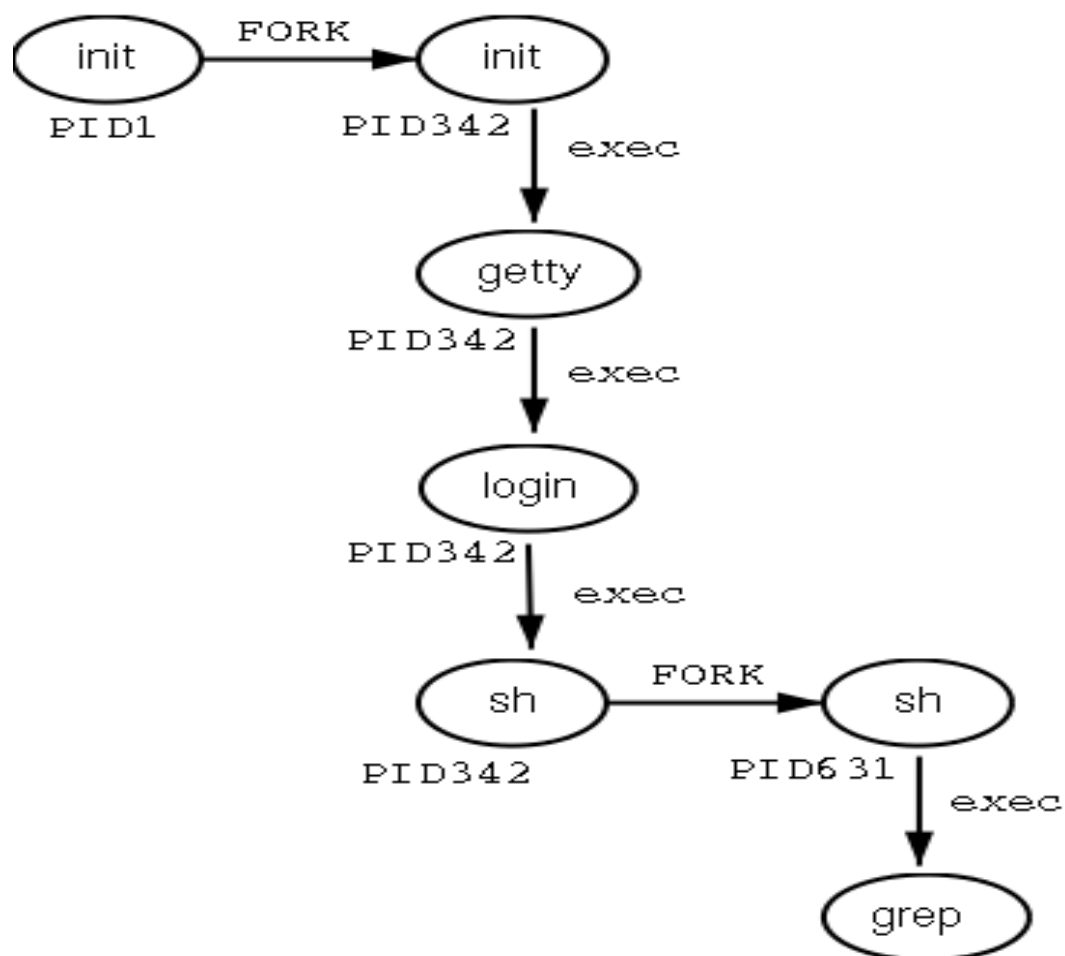
Η διεργασία γίνεται zombie

Η γονική διεργασία πρέπει να περιμένει `wait(2)` για να συλλέξει την κατάσταση της νεκρής θυγατρικής

Χρήση πόρων, γιατί τερματίστηκε

Οι ορφανές (η γονική τερματίστηκε πριν τη θυγατρική) αναλαμβάνονται από την `init`

Δημιουργία διεργασίας: fork - exec



Παρέμβαση χειριστή - χειροκίνητη εκκίνηση (ασφαλής λειτουργία)

Ο πυρήνας ενημερώνει την init ότι μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας ενός χρήστη (single user mode).

Τυπικά ζητάει το κωδικό πρόσβασης υπερ-χρήστη.

Ο φλοιός ενός χρήστη είναι παρόμοιος με ένα κανονικό φλοιό.

Φορτώνονται λιγότερα διαμερίσματα δίσκων (όπως μόνο το βασικό διαμέρισμα /). Τα υπόλοιπα διαμερίσματα πρέπει να φορτωθούν χειροκίνητα αν χρειαστούν

Τυπικά δεν εκτελούνται οι δαίμονες ή υπηρεσίες.

Μπορούμε να εκτελέσουμε την εντολή fsck αν χρειαστεί για έλεγχο και επιδιόρθωση συστημάτων αρχείων.

Όταν βγούμε από το φλοιό, το σύστημα επιχειρεί να εκκινήσει σε κατάσταση πολυχρηστικής λειτουργίας.

Διεργασία init και επίπεδα εκτέλεσης

Ορίζονται επτά επίπεδα εκτέλεσης

0 είναι για τερματισμός συστήματος

1 ή S είναι κατάσταση ενός χρήστη

2 - 5 είναι επίπεδα πολυχρηστικής λειτουργίας

6 είναι επίπεδο επανεκκίνησης

Το `/etc/inittab` λέει στη διεργασία init τι πρέπει να κάνει σε κάθε επίπεδο εκτέλεσης

Κατά την διάρκεια της εκκίνησης, το σύστημα από το 0 πηγαίνει στο προκαθορισμένο επίπεδο εκτέλεσης (σύμφωνα με το `/etc/inittab`) και καλεί τα αντίστοιχα σενάρια `/etc/rcX.d/rc` για κάθε αλλαγή επιπέδου εκτέλεσης ($X = 0, 1, .., 6$)

Μπορούμε να δούμε το αρχείο `/etc/inittab`

/etc/inittab (1)

```
kmarg@pdptest1:/boot/grub$ cat /etc/inittab
# /etc/inittab: init(8) configuration.
# $Id: inittab,v 1.91 2002/01/25 13:35:21 miquels Exp $

# The default runlevel.
id:2:initdefault:

# Boot-time system configuration/initialization script.
# This is run first except when booting in emergency (-b)
mode.si::sysinit:/etc/init.d/rcS

# What to do in single-user mode.
~~:S:wait:/sbin/sulogin

# /etc/init.d executes the S and K scripts upon change
# of runlevel.
#
# Runlevel 0 is halt.
# Runlevel 1 is single-user.
# Runlevels 2-5 are multi-user.
# Runlevel 6 is reboot.

10:0:wait:/etc/init.d/rc 0
11:1:wait:/etc/init.d/rc 1
12:2:wait:/etc/init.d/rc 2
13:3:wait:/etc/init.d/rc 3
14:4:wait:/etc/init.d/rc 4
15:5:wait:/etc/init.d/rc 5
16:6:wait:/etc/init.d/rc 6
```

/etc/inittab (2)

```
# Normally not reached, but fallthrough in case of emergency.
z6:6:respawn:/sbin/sulogin

# What to do when CTRL-ALT-DEL is pressed.
ca:12345:ctrlaltdel:/sbin/shutdown -t1 -a -r now

# Action on special keypress (ALT-UpArrow).
#kb::kbrequest:/bin/echo "Keyboard Request--edit /etc/inittab to let this
work."# What to do when the power fails/returns.
pf::powerwait:/etc/init.d/powerfail start
pn::powerfailnow:/etc/init.d/powerfail now
po::powerokwait:/etc/init.d/powerfail stop

# /sbin/getty invocations for the runlevels.
#
# The "id" field MUST be the same as the last
# characters of the device (after "tty").
#
# Format:
#  <id>:<runlevels>:<action>:<process>
#
# Note that on most Debian systems tty7 is used by the X Window System,
# so if you want to add more getty's go ahead but skip tty7 if you run X.
#
1:2345:respawn:/sbin/getty 38400 tty1
2:23:respawn:/sbin/getty 38400 tty2
3:23:respawn:/sbin/getty 38400 tty3
4:23:respawn:/sbin/getty 38400 tty4
5:23:respawn:/sbin/getty 38400 tty5
6:23:respawn:/sbin/getty 38400 tty6
```

Διεργασία init και σενάρια rc

Τα σενάρια αρχικοποίησης rc βρίσκονται στον κατάλογο `/etc/init.d/` (συνδεδεμένα με τα `/etc/rcX.d/`)

Κάθε σενάριο ξεκινά, σταματά και επανακκινεί κάποια υπηρεσία.

Το init ψάχνει στο `/etc/rcX.d` ($X = 0, 1, 2, \dots, 6$) όπου υπάρχει ένας υποκατάλογος για κάθε επίπεδο εκτέλεσης.

Υπάρχουν συμβολικοί δεσμοί που δείχνουν το πραγματικό σενάριο στο `/etc/init.d/` μέσα σε κάθε υποκατάλογο για τις υπηρεσίες που είναι κατάλληλες για ένα επίπεδο εκτέλεσης, π.χ.

```
ln -s /etc/init.d/sshd /etc/rc3.d/S99sshd
```

Τα όνοματα των σεναρίων ξεκινούν Start ή Kill

Τα σενάρια rc μπορούμε να τα δούμε στο `/etc/init.d`

Διαχείριση init και σεναρίων rc

who -r

Δείχνει σε ποιο επίπεδο εκτέλεσης βρισκόμαστε.

telinit

Αλλάζει το επίπεδο εκτέλεσης της διεργασίας init.

π.χ. telinit 5

update-rc.d

Τροποποιεί τα σενάκια rc σε κάποιο επίπεδο εκτέλεσης.

update-rc.d [-n] [-f] <basename> remove

update-rc.d [-n] <basename> defaults [NN | sNN kNN]

update-rc.d [-n] <basename> start|stop NN runlvl [runlvl] [...]

Επανεκκίνηση και Τερματισμός

Χρειάζεται για

Προσθήκη ή αφαίρεση υλικού

Αλλαγή παραμετροποίησης εκκίνησης (καινούργιος πυρήνας)

Υπερφόρτωση συστήματος

Τρόποι για επανεκκίνηση ή τερματισμό

Εντολή **shutdown**

Εντολές **halt** και **reboot**

Με την εντολή **poweroff** ειδοποιούμε το σύστημα να κλείσει το διακόπτη

Με το κουμπί reset ή κλείνουμε το διακόπτη.

Κλείσιμο του διακόπτη

Η χρήση reset ή το κλείσιμο του διακόπτη μπορεί να προκαλέσει απώλεια δεδομένων και να αφήσει το σύστημα αρχείων σε μια ασυνεπή κατάσταση.

Στα συστήματα αρχείων του Linux οι αλλαγές των αρχείων αποθηκεύονται στην μνήμη (file buffers) και μόνο περιοδικά μεταφέρονται στον δίσκο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η είσοδος/έξοδος του δίσκου να είναι ταχύτερη αλλά το σύστημα να είναι ευάλωτο στην απώλεια ρεύματος.

Κλείνουμε διακόπτη μόνο όταν είναι απόλυτα απαραίτητο
Πλημμύρα, πυρκαγιά, κλπ..

Shutdown

Η εντολή shutdown είναι περισσότερο ασφαλής από την επανεκκίνηση ή την αλλαγή σε κατάσταση λειτουργίας ενός χρήστη.

Το shutdown μπορεί να περιμένει πριν το κλείσιμο του συστήματος.

Το shutdown στέλνει προειδοποιητικά μηνύματα στους συνδεδεμένους χρήστες. (π.χ. εξηγεί το λόγο τερματισμού και πότε θα επανέλθει το σύστημα).

Μπορούμε να αναφέρουμε πότε θα τερματίσουμε ή θα επανεκκινήσουμε:

```
shutdown -h 09:30 "Going down for scheduled maintenance;  
back by 10am."
```

```
shutdown -r +15 "Rebooting to unwedge NFS"
```

Halt; reboot; poweroff

halt

Καλείται από την shutdown -h

Μπαίνει σε τερματισμό

Τερματίζει τις διεργασίες

Εκτελεί την sync

Περιμένει το σύστημα αρχείων να ολοκληρώσει τις εγγραφές

Βάζει στους οδηγούς IDE σε τρόπο standby

Τερματίζει τον πυρήνα

reboot

Καλείται από την shutdown -r

Παρόμοιο με την halt αλλά λέει στον πυρήνα να επανεκκινήσει το σύστημα

Halt; reboot; poweroff

poweroff

Παρόμοια με την halt, αλλά προσθέτει αίτημα στο σύστημα διαχείρισης διακόπτη για να κλείσει το διακόπτη του συστήματος.

Συμπίεση και αποσυμπίεση αρχείων

Η συμπίεση αρχείων χρησιμοποιείται για να μειωθεί ο χώρος που απαιτείται στο δίσκο για την αποθήκευση ενός αρχείου ή συνόλου αρχείων.

Η αποσυμπίεση αρχείων είναι η αντίστροφη διαδικασία της συμπίεσης.

Στο Linux υπάρχουν δύο δημοφιλή εργαλεία για την συμπίεση και αποσυμπίεση αρχείων:

gzip (GNU zip) και gunzip
bzip2 και bunzip2.

Εντολές gzip και gunzip (1)

Το gzip ή gunzip είναι ένα ταχύτερο και αποτελεσματικό πρόγραμμα συμπίεσης ή αποσυμπίεσης που διανέμεται από την GNU.

Το gzip βασίζεται στον αλγόριθμο συμπίεσης Lempel-Ziv.

Σύνταξη: `gzip [options] filename(s)`

`gunzip [options] filename(s)`

Το gzip συμπιέζει το πρωτότυπο αρχείο, το αποθηκεύει προσαρτώντας στο τέλος του ονόματος του αρχείου «.gz» και αφαιρεί το πρωτότυπο μη συμπιεσμένο αρχείο. Το πρωτότυπο αρχείο αφαιρείται μόνο όταν η λειτουργία του gzip είναι επιτυχής.

Εντολές gzip και gunzip (2)

Οι επιλογές των εντολών gzip και gunzip είναι:

- c συμπιέζει ή αποσυμπιέζει και εμφανίζει το αποτέλεσμα στην πρότυπη έξοδο.
- v εμφανίζει το ποσοστό της συμπίεσης ή αποσυμπίεσης που επετεύχθη.
- # ορίζει το επίπεδο ποιότητας της συμπίεσης. Η -1 ή ισοδύναμα --fast δίνει μεγαλύτερη έμφαση στη μείωση του χρόνου συμπίεσης, ενώ η -9 ή ισοδύναμα --best προσπαθεί να επιτύχει μεγαλύτερο λόγο συμπίεσης. Το προκαθορισμένο επίπεδο συμπίεσης είναι -6.

Υπάρχουν εντολές όπως zmore, zless, zgrep που θεωρούνται ως εκδόσεις των εντολών more, less, grep για συμπιεσμένα αρχεία.

Εντολές gzip και gunzip: Παραδείγματα

```
$ cp /etc/passwd .
$ ls -l passwd
-rw-r--r--    1 panosm    gstudent    1110 Nov 10 23:59 passwd
$ gzip -v passwd
passwd:  57.9% -- replaced with passwd.gz
$ ls -l passwd.gz
-rw-r--r--    1 panosm    gstudent    492 Nov 10 23:59 passwd.gz
$ gunzip -v *.gz
passwd.gz:      57.9% -- replaced with passwd
$ ls -l passwd
-rw-r--r--    1 panosm    gstudent    1110 Nov 10 23:59 passwd
```

Εντολές bzip2 και bunzip2

Η εντολή bzip2 βασίζεται στον αλγόριθμο ταξινόμησης μπλοκ κειμένου Burrows-Wheeler που σε πολλές περιπτώσεις παρέχει καλύτερους λόγους συμπίεσης από την εντολή gzip.

Σύνταξη: bzip2 [options] filename(s)

bunzip2 [options] filename(s)

Το bzip2 συμπιέζει το πρωτότυπο αρχείο και το αποθηκεύει προσαρτώντας στο τέλος του ονόματος του αρχείου «.bz2». Το bunzip2 μπορεί να αποσυμπίεσει ένα αρχείο που δημιουργήθηκε με το bzip2.

Οι επιλογές των εντολών bzip2 και bunzip2 είναι σχεδόν ίδιες με αυτές των εντολών gzip και gunzip.

Υπάρχουν εντολές όπως bzmores, bzless, bzgrep που θεωρούνται ως εκδόσεις των εντολών more, less, grep για συμπιεσμένα αρχεία.

Εντολές bzip2 και bunzip2:

Παραδείγματα

```
$ cp /etc/passwd .
$ ls -l passwd
-rw-r--r--      1 panosm      gstudent      1110 Nov 10 23:59 passwd
$ bzip2 -v passwd
passwd:  2.106:1,  3.798 bits/byte, 52.52% saved, 1110 in, 527
out.
$ ls -l passwd.bz2
-rw-r--r--      1 panosm      gstudent      527 Nov 10 23:59 passwd.bz2
$ bunzip2 -v *.bz2
passwd.bz2: done
$ ls -l passwd
-rw-r--r--      1 panosm      gstudent      1110 Nov 10 23:59 passwd
```

Αρχειοθέτηση

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για την αποθήκευση ορισμένων αρχείων μέσα σε ένα μέσο δευτερεύουσας αποθήκευσης (π.χ. δίσκο, ταινία κλπ):

Για δημιουργία εβδομαδιαίων ή μηνιαίων αντιγράφων ασφαλείας.

Για μεταφορά σε μη δικτυωμένες τοποθεσίες.

Για να τα κρατήσουμε.

Στο Linux, το εργαλείο tar είναι το πιο διαδεδομένο.

Συνεργάζεται και με τα εργαλεία συμπίεσης. Ο συνδυασμός tar + gzip δίνει αρχεία με κατάληξη tar.gz, τα γνωστά **tarballs** που είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος αρχειοθέτησης και διανομής λογισμικού για Linux.

Φυσικά υπάρχουν πολλά γραφικά εργαλεία διαχείρισης.

Εντολή tar

Η εντολή tar προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων tar archive και το εργαλείο αυτό σχεδιάστηκε αρχικά για δημιουργία μιας αρχειοθήκης αρχείων σε μαγνητική ταινία.

Η tar μπορεί να αποθηκεύσει δομές καταλόγων (πολλά αρχεία/καταλόγους) σε ένα αρχείο αρχειοθήκης διατηρώντας πληροφορίες όπως οι άδειες και η ιδιοκτησία των αρχείων.

Σύνταξη: tar operation options filename(s)

Η operation είναι ένα μόνο γράμμα που δείχνει τη λειτουργία που θα εκτελεστεί.

Οι options είναι μια λίστα με ενός γράμματος επιλογές για αυτή τη λειτουργία.

Εντολή tar (operation)

Η operation της tar είναι:

- c: δημιουργεί ένα αρχείο αρχειοθήκης tar.
- x: εξάγει όλα τα αρχεία από την αρχειοθήκη.
- t: εμφανίζει το πίνακα των περιεχομένων της αρχειοθήκης.
- r: προσαρτά τα αρχεία filename(s) στο τέλος του αρχείου αρχειοθήκης.
- u: προσαρτά μόνο αρχεία τα οποία είναι πιο πρόσφατα από αυτά που έχουν ήδη αρχειοθετηθεί.

Εντολή tar (options)

Οι options της εντολής tar είναι:

- f tarfilename: αντικαθιστά την προεπιλογή του ονόματος αρχείου αρχειοθήκης (ταινία - /dev/rmt0) σε όνομα tarfilename (αρχείο ή συσκευή)
- v: εμφανίζει αναλυτικές πληροφορίες κατά τη δημιουργία ή εξαγωγή αρχειοθηκών.
- z: τα αρχεία που θα γραφτούν στο αρχείο tar θα πρέπει να συμπιεστούν ή ότι τα αρχεία του αρχείου tar είναι συμπιεσμένα με το gzip.
- j: τα αρχεία που θα γραφτούν στο αρχείο tar θα πρέπει να συμπιεστούν ή ότι τα αρχεία του αρχείου tar είναι συμπιεσμένα με το bzip2.

Εντολή tar: Παραδείγματα (1)

```
$ mkdir mt
$ cd mt
$ cp /etc/profile .
$ touch hm.1 hm.2
$ ls
hm.1  hm.2  profile
$ cd ..
$ tar -cvf tarfile.tar mt
mt/
mt/profile
mt/hm.1
mt/hm.2
$ ls -l tarfile.tar
-rw-r--r--      1 panosm    gstudent      10240 Nov 11 00:06
tarfile.tar
$ tar -tvf tarfile.tar
drwxr-xr-x panosm/gstudents  0 2005-11-11 00:05:50 mt/
-rw-r--r-- panosm/gstudents 358 2005-11-11 00:05:40 mt/profile
-rw-r--r-- panosm/gstudents  0 2005-11-11 00:05:50 mt/hm.1
-rw-r--r-- panosm/gstudents  0 2005-11-11 00:05:50 mt/hm.2
```

Εντολή tar: Παραδείγματα (2)

```
$ rm -fr mt
$ tar -xvf tarfile.tar
$ ls mt
hm.1  hm.2  profile
$ tar cvzf test.tar.gz mt
$ rm -fr mt
$ tar xvzf test.tar.gz
```

Άλλες εντολές αρχειοθέτησης (1)

Η εντολή **jar** (fastjar) λειτουργεί σαν την tar για αρχεία Java. Πρόκειται για GNU υλοποίηση της υπηρεσίας jar του SUN JDK.

Η εντολή **dd** επιτρέπει αντιγραφή χαμηλού επιπέδου, δηλαδή ακριβή αποτύπωση αρχείων από ένα δίσκο σε άλλο ή σε δισκέτα. Χρήσιμη για δισκέτες εκκίνησης, images από δίσκους.

Η εντολή **fdformat** διαμορφώνει δισκέτα για Linux.

Άλλες εντολές αρχειοθέτησης (2)

Η εντολή **mkisofs** δημιουργεί ένα iso file system που είναι αναγνωρίσιμο από CD/DVD drives. Έχει πολλές επιλογές που επιτρέπουν πλήρη διαχείριση του iso, δημιουργία εκκινήσιμου iso κλπ.

Αφού δημιουργηθεί το iso file system, και μέσα από αυτό, η εντολή **cdrecord** εγγράφει τα δεδομένα σε CD/DVD.

Φυσικά υπάρχουν πολλά γραφικά εργαλεία..

Άλλες εντολές αρχειοθέτησης (3)

Η εντολή **mount** επιτρέπει τη προσάρτηση συστημάτων αρχείων εξωτερικών ή δικτυακών συσκευών, αν αυτό δεν γίνει αυτόματα. Πρέπει να γνωρίζουμε (ή να βρούμε) το σημείο προσάρτησης στον κατάλογο /mnt.

Μετά τη προσάρτηση χρησιμοποιούμε κανονικές εντολές διαχείρισης αρχείων.

Η εντολή **rsync** επιτρέπει τον συγχρονισμό (ομοιοτυπία) μεταξύ δύο καταλόγων ή δίσκων ή συστημάτων αρχείων. Πολύ χρήσιμη για απλά εφεδρικά αντίγραφα, τοπικά ή μέσω διαδικτύου. Υπάρχει και η **grsync**, με γραφική διεπαφή.

Για την απο-προσάρτηση υπάρχει η εντολή **umount**.