

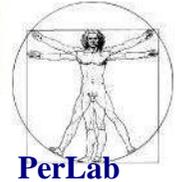
Virtual File System e Configurazione della rete

Insegnamento di Sistemi Operativi di Rete
Master Universitario in Tecnologie Internet

Domenico De Guglielmo

E-mail: domenicodegu@virgilio.it Telefono: 050 2217 468
Pervasive Computing & Networking Lab (PerLab) <http://www.perlab.it>
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Pisa

File system



- Modo in cui sono organizzati i dati all'interno di un disco o di una sua partizione.
- Esso supporta 2 entità principali: **file e directory**.
- Le directory non sono altro che dei file speciali contenenti informazioni sul come trovare altri files.

File system



- I file sono organizzati in directory strutturate ad albero.
- Un file o una directory è individuato attraverso un path assoluto (se espresso a partire dalla radice) o relativo (se espresso a partire dalla directory corrente).
- In Unix **tutto è un file**: ad ogni dispositivo hardware è associato un file speciale detto **file di dispositivo**.
- I file di dispositivo sono contenuti nella directory **/dev**.

Individuazione dei dispositivi in Linux



Dispositivo	Nome
Dispositivo master del canale IDE primario	/dev/hda
Dispositivo slave del canale IDE primario	/dev/hdb
Dispositivo master del canale IDE secondario	/dev/hdc
Dispositivo slave del canale IDE secondario	/dev/hdd
Dischi SCSI/Serial ATA	/dev/sda , sdb...
Primo disco floppy	/dev/fd0
Secondo disco floppy	/dev/fd1

Virtual file system

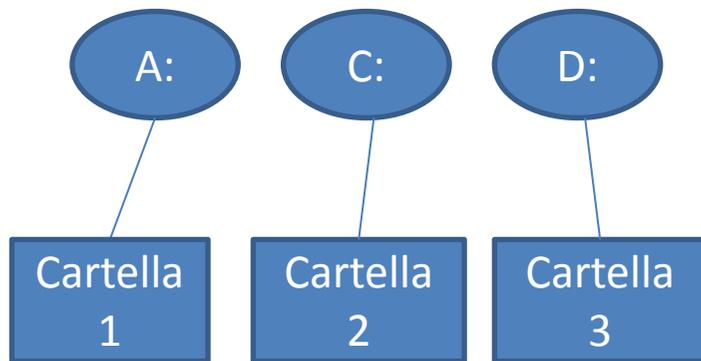


- È un'interfaccia che permette di accedere a file system diversi attraverso funzioni standard indipendenti dal file system reale e dal dispositivo utilizzato.
- I programmi utente possono usare la stessa interfaccia per la manipolazione dei file.
- Permette di avere nello stesso albero delle cartelle file system di tipo diverso.

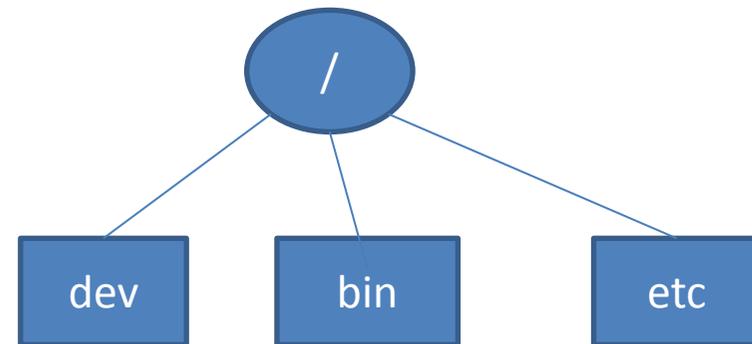
File system a radice unica



- Il file system in Unix è detto a radice unica, esso si contrappone a quelli a radice multipla come ad esempio quello presente nei sistemi Windows.

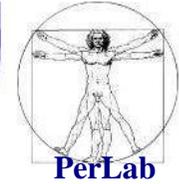


Windows



Unix/Linux

File system principale e secondario



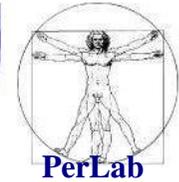
- Quando si avvia un sistema Unix si attiva il file system principale detto anche di root.
- Ad esso possono esser collegati altri file system a partire da una directory o sottodirectory di quella principale.
- In Unix tutti file system devono essere **concatenati** assieme in modo da formare un unico file system globale.

Attivazione e disattivazione



- Attivazione o **montaggio**: operazione di collegamento tra file system secondario e quello principale.
- Disattivazione o **smontaggio**: operazione inversa al montaggio.
- La directory a partire dalla quale si inserisce un file system secondario è detto *punto di innesto*

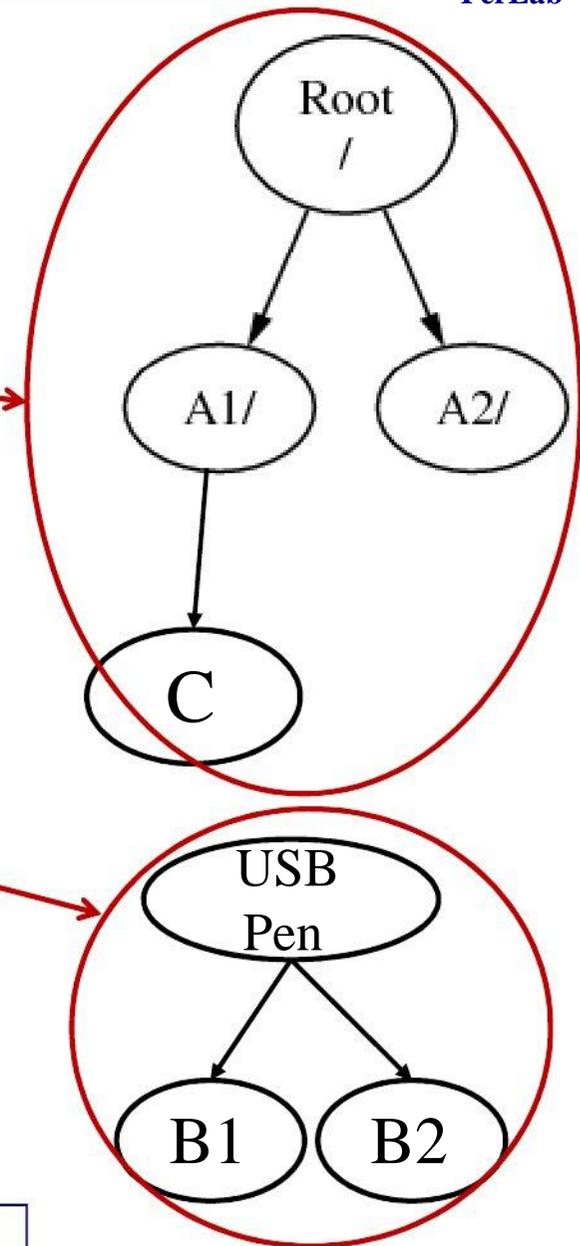
Montare un file system: esempio 1/3



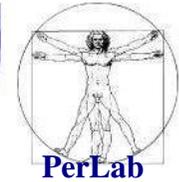
1) Supponiamo di avere il file system (F) sulla nostra macchina come in figura.

2) Supponiamo di avere una penna USB (identificata come file system **B**).

3) Per leggere la penna USB, è necessario “montare” la penna in una cartella dentro il nostro file system (F).



Montare un file system: esempio 2/3

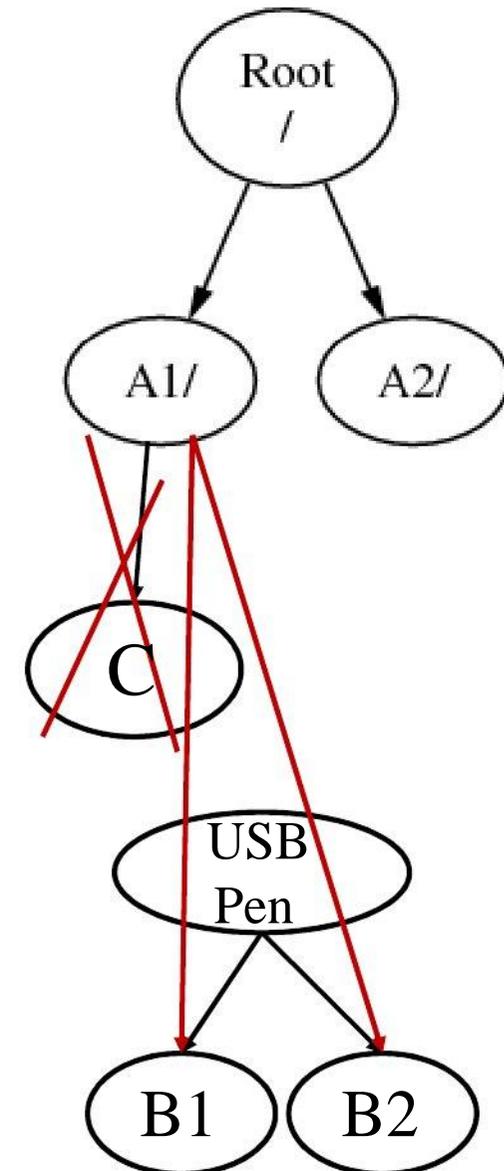


Scegliere dove “mettere” il file system **B**, es. **A1**.

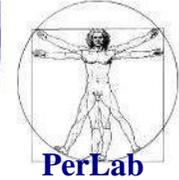
Montare **B** sulla directory **A1**.

A1 è “sostituito” dalla directory root del file system **B** contenente le due directory **B1** e **B2** (contenuto della penna USB).

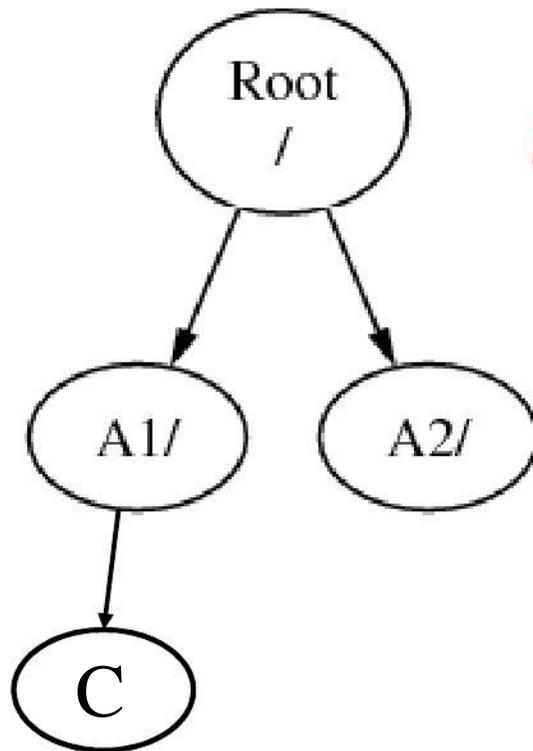
I file che erano in **/A1** sono momentaneamente nascosti, saranno nuovamente visibili quando **B** sarà smontato da **A1**.



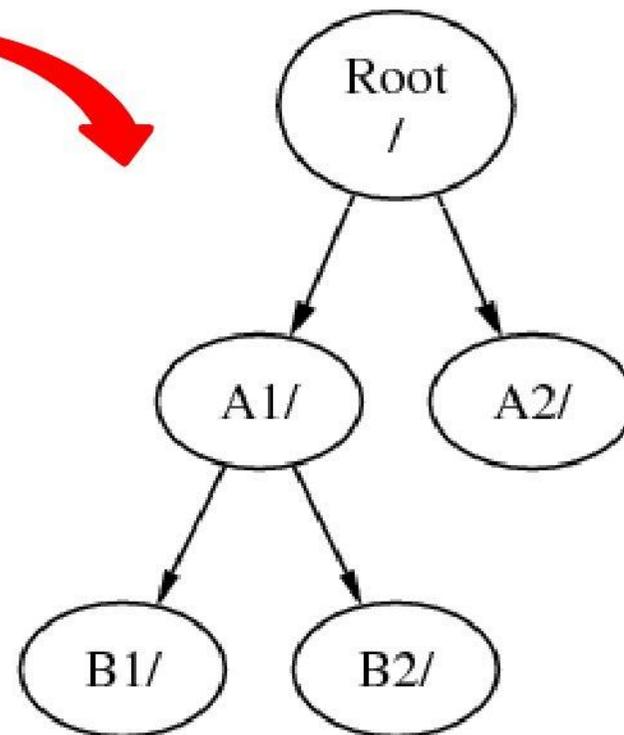
Montare un file system: esempio 3/3



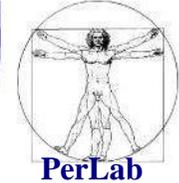
Prima di montare il
file system B



Dopo aver montato il
file system B



Tipi di file system



Tipo filesystem	Nome
Third extended filesystem	ext3
MSDOS (nomi limitati a 8+3 caratteri)	msdos
FAT (nomi lunghi, Windows 95, 98, ME)	vfat
NTFS (Windows NT, 2000, XP, 2003)	ntfs
Partizione di scambio	swap
ISO9660 (CD-ROM)	iso9660
Network file system	nfs

Montaggio e smontaggio dei dispositivi



- Permette di montare un file system su una directory, in modo da rendere accessibili i file e le directory all'interno del file system.
- Operazioni preliminari:
 1. **login con root (solo root può montare un dispositivo)**
 2. creare la cartella in cui montare il file system:
es. `mkdir /mnt/usb`



Sintassi:

```
mount [op.] [dispositivo] [mount point]
```

[op.]

–t [no] tipo_file_system[,...] monta solo i file system specificati; se si utilizza il no i file system indicati di seguito non vengono montati

-o rw o –w (lettura/scrittura)

-o ro o –r (solo lettura)

[dispositivo]: indica il dispositivo su cui risiede il file system da montare

[mount point] : directory in cui montare il file system



Montare un floppy disk (adattare al proprio sistema)

```
mount -t msdos /dev/fd0 /mnt/floppy
```

Montare un CD (adattare al proprio sistema)

```
mount -t iso9660 /dev/acd0 /mnt/cdrom
```

Montare una penna USB (adattare al proprio sistema)

```
mount -t msdos /dev/da0 /mnt/usb
```



Per conoscere la situazione dei dispositivi collegati si può utilizzare il comando mount senza alcuna opzione:

```
$ mount [-t tipo_di_file_system]
```

Se viene specificato il file system si ottiene un elenco limitato ai dispositivi con il file system specificato.



Sintassi:

umount [op.] [dispositivo] [mount point]

[op.]

–t [no] tipo_file_system[...] smonta solo i file system specificati; se si utilizza il no i file system indicati di seguito non vengono smontati

[dispositivo]: indica il dispositivo su cui risiede il file system da smontare

[mount point] : directory da cui smontare il file system



Smontare un floppy disk (adattare al proprio sistema)

```
umount /dev/fd0
```

```
umount /mnt/floppy
```

Smontare un CD (adattare al proprio sistema)

```
umount /dev/acd0
```

```
umount /mnt/cdrom
```

Smontare una penna USB (adattare al proprio sistema)

```
umount /dev/da0
```

```
umount /mnt/usb
```

Comando dmesg

- digitare una volta collegato il dispositivo
- osservare le ultime righe: contengono il nome, da usare per il montaggio, che il sistema assegna al dispositivo

Montaggio automatico



- utilizzato per definire le caratteristiche e le directory di innesto dei file system usati frequentemente dal sistema
- letto solo dai programmi
- aggiornamento manuale da parte dell'amministratore del sistema.

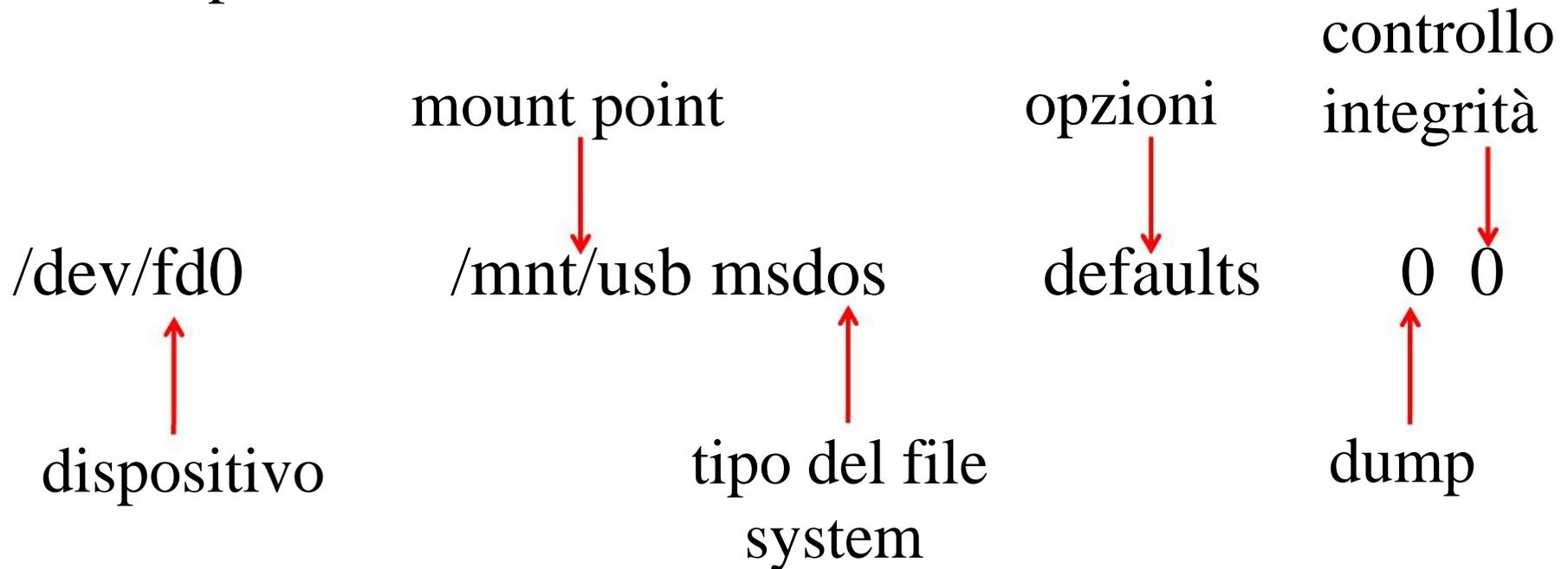


- Organizzato in record (righe) con campi separati da spazi o tabulazioni

Campo	Significato
Dispositivo	Dispositivo da montare.
Mount point	Punto di innesto per il file system.
Tipo del file system	Tipo del file system.
Opzioni	Opzioni per il tipo di montaggio che si intende eseguire.
Dump	Quale fs utilizzare per scarico dati
Ordine controllo integrità	0 nessun controllo, 1 primo, ..



Esempio:



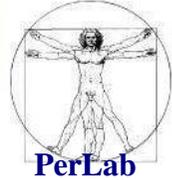
Le righe vuote o che iniziano con # vengono ignorate

Opzioni di montaggio UNIX



- defaults: impostazioni predefinite: rw, exec, auto, async, nouser
- ro: sola lettura
- rw: lettura e scrittura
- exec | noexec: permette o impedisce l'esecuzione di file binari
- auto | noauto: permette o impedisce il montaggio automatico
- sync | async: esegue gli I/O sui file system in modo sincrono o asincrono
- user | nouser: permette o impedisce all'utente comune di montare o smontare il file system

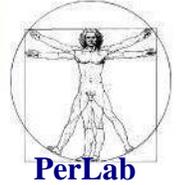
Opzioni di montaggio FAT



File system msdos e vfat

- uid=<id_utente>: Permette di stabilire il proprietario dei file e delle directory contenute nel file system. Se non viene specificato, si intende appartengano all'utente che esegue il montaggio.
- gid=<id_gruppo>: come sopra ma per il gruppo.
- umask=<maschera_ottale>: permessi da assegnare ai file (espressi in forma ottale)
- quiet: nessuna segnalazione di errore per la tentata modifica dei permessi sui file.

Altre opzioni per mount



`mount -a`

monta tutti i file system elencati nel file `/etc/fstab`, con l'eccezione dei file specificati come `noauto` o quei file system che sono già montati

`mount -ta`

monta i file system definiti in `/etc/fstab` ma solo se il loro tipo corrisponde a quello specificato dall'opzione `-t`

Altre opzioni per mount



Se un dispositivo è specificato all'interno del file `/etc/fstab` un utente può montarlo specificando solamente il dispositivo o il punto di innesto:

Esempio:

file `/etc/fstab`

```
/dev/cdrom /cdrom iso9660 ro,user,noauto
```

L'utente può montare il dispositivo con uno dei 2 seguenti comandi:

```
$ mount /dev/cdrom
```

```
$ mount /cdrom
```

Altre opzioni per umount



`umount -a`

smonta tutti i file system (sconsigliato) elencati nel file
`/etc/fstab`

`umount -at`

smonta tutti i file system definiti in `/etc/fstab` ma
solo se il loro tipo corrisponde a quello specificato
dall'opzione `-t`

Esempio



Osservazione contenuto del file /etc/fstab

#Disp	Punto_mount	Tipo	Opzioni	Dump	Check
/dev/hda3	/	ext2	default	0	1
/dev/hdb1	/home	ext2	default	0	2
proc	/proc	proc	default	0	0
/dev/hda2	none	swap	sw		
/dev/hda1	/mnt/dosc	vfat	quiet, unask=000	0	0
/dev/sda	/mnt/dosd	vfat	user,noauto, quiet	0	0
/dev/sda1	/mnt/scsimo	ext2	user,noauto	0	0
/dev/cdrom	/mnt/cdrom	iso 9660	ro,user,noauto	0	0
mst.uni.it:/	/mnt/mst	nfs	ro,user,noauto	0	0
/dev/fd0	/mnt/dosa	vfat	user,noauto, quiet	0	0

Descrizione



- noauto per tutti i dispositivi non uniti al corpo fisico del computer: occorre fare mount
- /dev/hda3 file system principale, attivato e controllato per primo
- /dev/hdb1 file system per le home utenti, controllato per secondo
- proc file system virtuale, tabella dei processi
- /dev/cdrom cdrom con accesso in sola lettura
- /dev/fd0 floppy, utilizzabile da tutti gli utenti

Montaggio esteso (cenni)

Montaggio esteso



- Consente di operare anche su oggetti che non sono propriamente dei dispositivi

generalmente risorse disponibili in rete

- condivisione file e cartelle

- accesso a file e/o cartelle remoto

- attraverso diversi protocolli

Sintassi di montaggio

non si specifica più il dispositivo nella forma /dev

modificata secondo lo specifico protocollo utilizzato

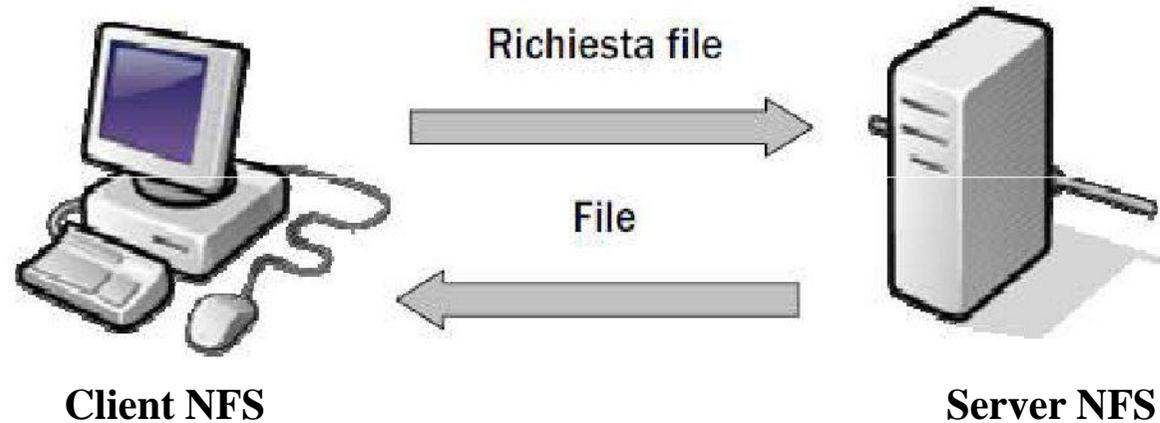
Esempio 1: NFS



Network File System

Servizio che consente la condivisione di file system
Linux in rete

Architettura
di riferimento
client/server



server con directory da condividere
client che necessitano dei file su server

Configurazione



Necessita di una configurazione lato Server,
attraverso una serie di operazioni

Lato client si riduce alla semplice operazione di
mount specificando come tipo di file system nfs

Configurazione della rete (prima parte)

Configurazione della rete



- Con la nascita di Internet ovvero dell'interconnessione di più reti fisiche dalle diverse caratteristiche è nata l'esigenza di un sistema di comunicazione universale ed omogeneo: un'inter-rete.
- Il software dell'inter-rete deve nascondere le caratteristiche fisiche delle sottoreti, offrendo ad un host la possibilità di comunicare con un qualunque destinatario, indipendentemente dalla locazione fisica e dalla specifiche della rete fisica cui esso appartiene.

Configurazione della rete



- Un fattore cruciale nella progettazione dell'inter-rete è l'**indirizzamento**. Tutte le postazioni devono utilizzare lo stesso formato per gli indirizzi ed allo stesso tempo ogni indirizzo deve **identificare univocamente** un singolo host sulla rete universale.

Indirizzi IP



- Una macchina è individuata nella rete grazie al suo indirizzo IP (definito dall'Internet Protocol).
- Necessario per l'instradamento dei dati alla macchina destinataria
- Ogni interfaccia di rete ha un proprio indirizzo IP

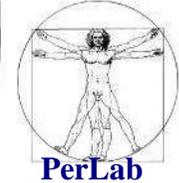
L'indirizzo è diviso concettualmente in

- prefisso: identifica la rete di appartenenza
- suffisso: individua l'host

Ogni indirizzo IP(v4) è espresso con la notazione decimale puntata con 4 numeri separati da .

es. 96.192.65.1

Assegnazione indirizzo IP



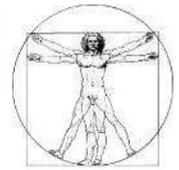
- Statica

- l'indirizzo IP è associato una volta per tutte al calcolatore
- resta lo stesso da una connessione all'altra

- Dinamica

- l'indirizzo IP è associato dinamicamente al calcolatore ogni volta che si connette
- varia da una connessione all'altra
- utilizza il protocollo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - occorre sulla rete un server DHCP che risponda alla richiesta dell'host che si connette fornendogli un indirizzo IP

Interfacce



PerLab

- Sono identificate in modo univoco da un indirizzo fisico (MAC address)

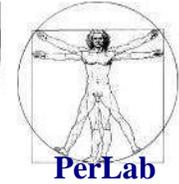
- Sono identificate dal sistema con un nome:
 - lo : interfaccia di loopback
 - ethnum : interfaccia Ethernet

Configurazione di un'interfaccia



- La configurazione di un'interfaccia implica essenzialmente l'attribuzione di un indirizzo IP
- Quando si assegna un indirizzo a un'interfaccia, occorre anche stabilire la rete a cui questo appartiene, attraverso la maschera di rete
- Il risultato di $\text{indirizzo_di_interfaccia AND maschera_di_rete}$ genera l'indirizzo della rete

Inoltro dei pacchetti su un host



```
SubnetNum=MySubnetMask & Dest_IP_Addr  
If(SubnetNum == MySubnetNum)  
then deliver datagram to Dest_IP_Addr directly  
else forward datagram to default router
```

Un host ha bisogno, per comunicare, delle seguenti informazioni:

- indirizzo IP
- maschera di sottorete
- indirizzo del default router



- File di configurazione di alto livello
`/etc/network/interfaces`
 - impostazioni relative alle varie interfacce (es. `eth0`)
 - utilizzato dai comandi che (dis)attivano l'interfaccia (`ifup`, `ifdown`) e durante l'avvio del sistema
 - visualizzare il file con
`sudo more /etc/network/interfaces`
- Diviso in sezioni
 - `auto`: interfacce da attivare se si usa `ifup -a`
 - `iface`: impostazioni specifiche per l'interfaccia indicata



Sezione iface:

inet: impostazioni protocollo IPv4

static: parametri di configurazione statici

address: indirizzo dell'interfaccia

netmask: maschera di rete

gateway: indirizzo del default router

dhcp: impostazioni di configurazione ottenute
mediante il protocollo DHCP

File di configurazione: esempi



Esempio 1

```
iface eth0 inet static
address 192.168.1.5
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.1.254
```

Esempio 2

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Comando ifconfig



- ifconfig (*Interface configuration*)
serve per la gestione delle interfacce di rete
(network interfaces)

Sintassi

ifconfig [interfaccia] [indirizzo] [opzioni]

ifconfig: opzioni



-a : mostra tutte le interfacce di rete con le relative caratteristiche, anche se sono impostate down (non attive)

-v : modalità verbose

mtu : per specificare l'unità massima di trasferimento

up : attiva un'interfaccia di rete

down : disattiva un'interfaccia di rete

netmask *address* : imposta l'indirizzo della netmask

broadcast *address* : imposta l'indirizzo di broadcast

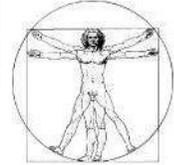
Esempi ifconfig



- Digitare ifconfig senza opzioni
- Digitare ifconfig con opzione -a
- Digitare ifconfig con opzione -v

ifconfig: output

1/5



```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:05:04:22:3A:50
  inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255
  Mask:255.255.255.0
  UP BROADCAST NOTRAILERS RUNNING MULTICAST MTU:1500
  Metric:1
  RX packets:260589 errors:0 dropped:0 overruns:0
  frame:0
  TX packets:42355 errors:0 dropped:0 overruns:0
  carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:1000
  RX bytes:33172704 (31.6 MiB) TX bytes:2709641 (2.5
  MiB)
  Interrupt:9 Base address:0xfc00

lo Link encap:Local Loopback
  inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
  UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
  RX packets:43 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
  TX packets:43 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:0
  RX bytes:3176 (3.1 KiB) TX bytes:3176 (3.1 KiB)
```



-Link encap:Ethernet

indica che l'interfaccia è di tipo ethernet

-Link encap:Local Loopback

indica l'interfaccia virtuale di LoopBack

-HWaddr 00:05:04:22:3A:50

rappresenta l'indirizzo MAC, cioè l'identificativo unico associato all'interfaccia

-inet addr: 192.168.0.1

è l'indirizzo IP associato all'interfaccia

nel caso dell'esempio per eth0 è 192.168.0.1,
mentre per l'interfaccia di loopback è 127.0.0.1



- Bcast:

 - è l'indirizzo di Broadcast dell'interfaccia
nel caso di eth0 è 192.168.0.255

- Mask:

 - è la maschera di rete associata all'interfaccia
nel caso di eth0 è 255.255.255.0

- UP

 - indica che per l'interfaccia di rete è caricato il
relativo modulo/driver e che è attiva



-BROADCAST, NOTRAILERS, RUNNING, MULTICAST

supporta il broadcast

l'encapsulation trailer è disabilitato

è pronta per accettare dati

supporta il multicast

-MTU:

acronimo di Max Transmission Unit

indica la grandezza massima di ogni pacchetto di rete

-Metric:

≥ 0

utile solo per i pacchetti in routing

più basso è il numero maggiore è il peso



-RX Packets, TX Packets:

numero totale di pacchetti

numero di errori

numero pacchetti scartati

numero di collisioni

lunghezza di trasmissione della coda della
periferica

- RX Bytes, TX Bytes:

numero totale di byte ricevuti ed inviati che sono
passati dall'interfaccia

- Interrupt, Base Address

indirizzi fisici associati dal sistema

Esempi ifconfig



Dettagli relativi all'interfaccia eth0:

```
ifconfig eth0
```

Spegnimento di interfaccia eth0:

```
ifconfig eth0 down
```

Assegnazione indirizzo

```
ifconfig eth0 192.168.0.100
```

Comandi ifup e ifdown



`ifup <interface>`

abilita l'interfaccia di rete indicata

`ifdown <interface>`

disabilita l'interfaccia di rete indicata