

L'ambiente UNIX: primi passi

- **Sistemi UNIX multiutente**
 - necessità di autenticarsi al sistema
 - procedura di **login**
- **Login: immissione di credenziali**
 - **username**: nome identificante l'utente in maniera univoca
 - **password**: parola chiave segreta
- **Logout: procedura di uscita dal sistema**
- **SHELL: interprete di comandi**
- **Shell considerata: BASH**
 - Bourne Again Shell (il seguito della shell di Bourne), 1989-2004

Comandi di base

- **Comandi shell di base (per la sopravvivenza)**
 - **ls**: mostra contenuto di una directory
 - **cd *dir***: entro nella directory *dir*
 - **passwd**: cambio password
 - **file *filename***: stampa il tipo di file di *filename*
 - **cat *filename***: mostra il contenuto di *filename*
 - **pwd**: stampa la directory corrente
 - **exit (logout)**: esegue il logout
 - **man *command***: pagine di manuale su *command*
 - **info *command***: pagine info su *command*
 - **apropos *string***: cerca informazioni su *string* nel database *whatis*

Opzioni ed argomenti

- Ciascuno dei comandi di shell va battuto in seguito al **prompt**
- Ciascun comando termina con la pressione del testo **Enter**
- I comandi prevedono **opzioni ed argomenti**
 - **opzioni**: specificano la modalità di operazione
 - **argomenti**: specificano su cosa si opera
- **Opzioni**:
 - **formato breve (ls -a)**
 - ◆ **più opzioni con un solo – (ls -al equivalente ad ls -a -l), se non è richiesto un argomento per l'opzione**
 - **formato esteso (ls -all)**

Combinazioni tasti shell

- **Utili combinazioni tasti bash**
 - **Ctrl+a**: muove il cursore all'inizio della riga
 - **Ctrl+c**: termina un programma in esecuzione
 - **Ctrl+d**: logout
 - **Ctrl+e**: muove il cursore alla fine della riga
 - **Ctrl+l**: pulisce la schermata
 - **Ctrl+r**: cerca la *command history*
 - **Ctrl+z**: sospende un programma
 - **Arrow Up/Down**: naviga la *command history*
 - **Shift+PageUp/Down**: naviga il buffer del terminale
 - **Tab**: completa il comando/nome file
 - **Tab Tab**: mostra i completamenti possibili

Help in linea: man pages

- **man pages**: pagine di manuale
 - installate con gli applicativi
- **man *sezione comando***
 - **1**: comandi utente
 - **2**: system call
 - **3**: funzioni libreria C
 - **4**: file speciali (/dev)
 - **5**: specifiche formati file (/etc/passwd)
 - **6**: giochi
 - **7**: varie
 - **8**: strumenti amministrazione superutente
 - **9**: documentazione funzioni kernel

Help in linea: *whatis* e `--help`

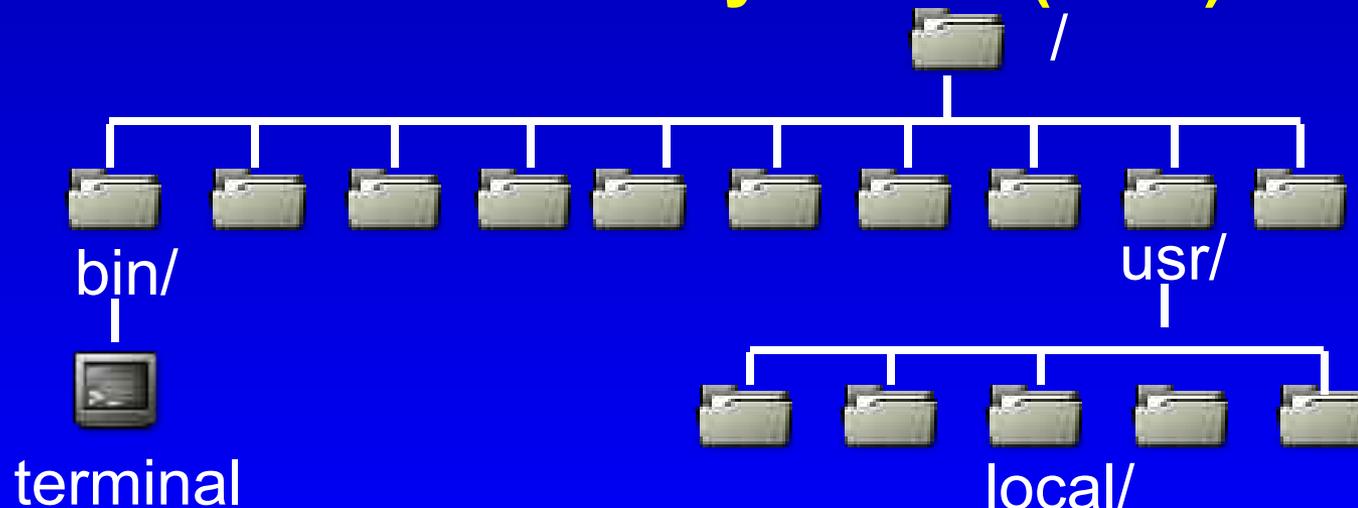
- **apropos**: interroga il database *whatis*
- **apropos *stringa***
 - **Es.:** `apropos browser`
- **opzione `-help`:**
 - **mostra brevemente le opzioni di utilizzo di un programma**

Organizzazione dei dati: i file

- In un sistema UNIX, tutto è visibile sotto forma di **file**
 - Ciò che non è visibile sotto forma di file, lo è sotto forma di **processo**
- **File**: contenitore di informazioni (sequenza di byte)
- **Tipi di file**:
 - file regolari
 - directory
 - file speciali
 - link simbolici
 - domain socket
 - named pipe

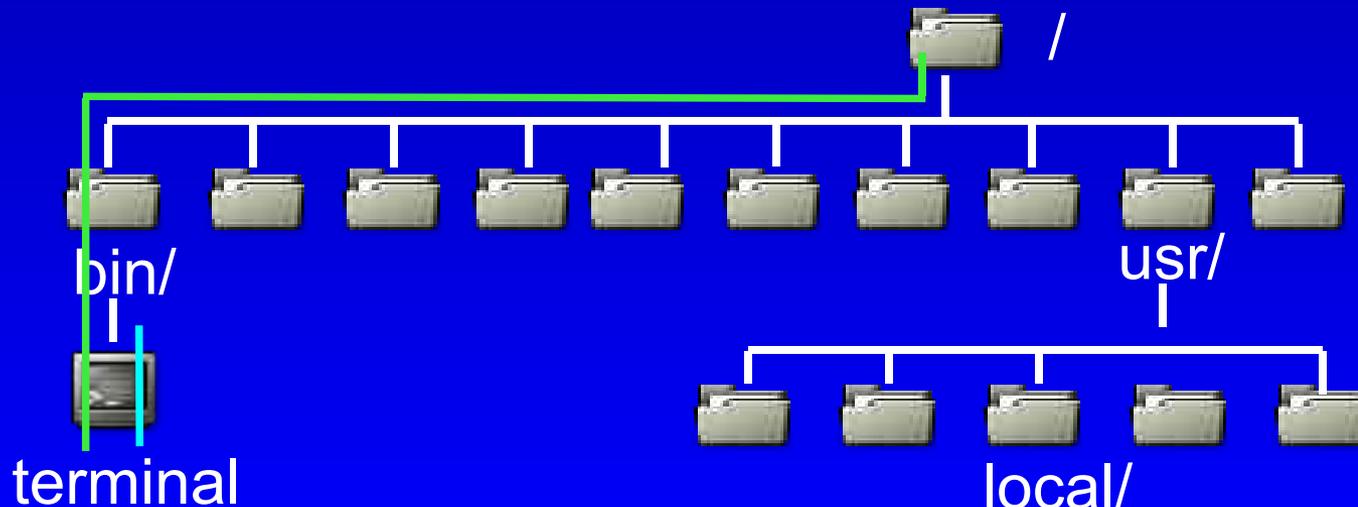
Organizzazione gerarchica dei file

- I file sono organizzati in maniera gerarchica (ad albero)
 - **File:** contenitori di dati
 - **Directory (cartelle):** contenitori di file e di directory
- **Filesystem:** un gruppo di directory e file, a partire da una directory radice (**root**)



Accesso ai file: percorsi assoluti/relativi

- Ciascun file può essere acceduto seguendo il percorso (path) dalla directory radice al file
 - Path assoluto: si parte dalla root
 - `/bin/terminal` è il path assoluto
 - Path relativo: si parte da un'altra directory
 - `terminal` è il path relativo di terminal rispetto alla directory `/bin`



Accesso ai file: percorsi assoluti/relativi

- **Simboli speciali utilizzati nei percorsi:**
 - **“/”**: indica la directory radice ed è un separatore nel percorso
 - **“.”**: indica la directory in cui l'utente si trova attualmente
 - **“..”**: indica la directory immediatamente superiore a quella attuale
- **Un percorso relativo di solito si indica riferendosi alla directory attuale:**
 - **./sottodir1/sottodir2/file**
 - **./terminal**
- **Come stampiamo la directory corrente?**
 - **comando pwd**

Link a file

- **Un link può essere visto come una scorciatoia per raggiungere un dato tipo di file**
 - **Se leggo spesso il file `/usr/share/man/man1/lis.1.gz`, devo scrivere il percorso tutte le volte**
- **Gli creo un link**
 - **un file che sta, per esempio, nella mia directory e che “punta” al file in questione**
- **Due tipi di link:**
 - **link fisici (hard link)**
 - **link simbolici (soft link)**

Link fisici

- **Vengono creati col comando ln**
 - In sorgente destinazione
- **Richiedono permessi di lettura su destinazione**
- **Elemento di directory sorgente puntante al file destinazione**
- **Sorgente e destinazione devono risiedere sulla stessa partizione**
 - poiché il link simbolico è solo una directory entry, in essa non può essere scritta una informazione relativa al disco su cui si trova destinazione
- **Se elencato col comando ls, un link fisico non presenta differenze con l'originale**
- **Per cancellare definitivamente il file in questione, bisogna rimuovere tutti gli hard link con rm**

Link simbolici

- **Vengono creati col comando ln -s**
 - In -s sorgente destinazione
- **Non richiedono permessi di lettura su destinazione**
- **File speciale (piccolo) contenente un percorso assoluto al file destinazione**
- **Sorgente e destinazione possono risiedere su partizioni diverse**
 - poiché ho il percorso assoluto scritto su file
- **Se elencato col comando ls, un link simbolico presenta differenze con l'originale (sono due file diversi)**
- **La rimozione del link simbolico non comporta la rimozione del file collegato**

Visione delle directory

- Come stampiamo a video la directory corrente?
 - `pwd`
- Come visualizziamo il contenuto di una directory qualsiasi?
 - `ls directory`
- Alcune opzioni comuni di `ls`:
 - `-a`: visualizza tutti i file, anche quelli nascosti (il cui nome comincia con il carattere `.`)
 - `-r`: visualizza ricorsivamente tutto l'albero di sottodirectory
 - `--color`: output colorato per diversi tipi di file
 - `-l`: formato lungo (tutte le informazioni di un file)

Utenti e gruppi

- **Gli utenti dei sistemi UNIX sono classificati in user e group**
- **user:** nome identificativo (di solito ≤ 8 caratteri) che caratterizza l'utente
 - memorizzati nel file `/etc/passwd` insieme a tutte le loro altre proprietà
- **group:** è un insieme di utenti
 - memorizzati nel file `/etc/group`
- **Ciascun file ha associati:**
 - un utente creatore del file (**owner**)
 - un gruppo di utenti che lavorano sul file (**group**)
- **Utenti e gruppi permettono di garantire permessi di accessi ai file a gruppi di utenti distinti**

Utenti e gruppi

- **id**: mostra l'identificatore della propria utenza
- Un utente può appartenere a più gruppi, ma può essere attivo in un solo gruppo alla volta
- **newgrp**: permette di passare da un gruppo ad un altro
 - newgrp staff
- **sg**: permette di eseguire comandi sotto un altro gruppo
 - sg <nuovo gruppo> -c <comando>
- **OSS**: anche i gruppi hanno una password!
 - può capitare che newgrp e sg ve la chiedano...

Permessi dei file

- **Schema UNIX di permessi: rwx**
 - **Read:** permesso di lettura sul file
 - **Write:** permesso di scrittura sul file
 - **eXecute:** permesso di esecuzione del file
- **Tre insiemi di permessi associati ad un file:**
 - **owner:** permessi rwx dell'owner
 - **group:** permessi rwx del gruppo
 - **other:** permessi rwx per tutti gli altri

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```



- **Tipo di file e permessi particolari**
 - **-**: file regolare (eseguibile, file testo)
 - **b**: dispositivo a blocchi
 - **c**: dispositivo a caratteri
 - **d**: directory
 - **l**: link
 - **p**: fifo
 - **s**: socket

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

- **Permessi dell'owner**
 - **r**: l'owner (root) può leggere il file
 - **w**: l'owner (root) può scrivere il file
 - **x**: l'owner (root) può eseguire il file
- **OSS.:** il bit **x** può anche essere impostato ad
 - **s**: setuid bit (esecuzione con i privilegi dell'owner)
 - **accesso diretto risorse HW da parte di utenti**

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```



- **Permessi del gruppo**
 - **r:** tutti gli utenti del gruppo root possono leggere il file
 - **-:** tutti gli utenti del gruppo root non possono scrivere il file
 - **x:** tutti gli utenti del gruppo root possono eseguire il file

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

- **Permessi di tutti gli altri**
 - **r**: tutti gli altri possono leggere il file
 - **-**: tutti gli altri non possono scrivere il file
 - **x**: tutti gli altri possono eseguire il file

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

Numero di hard
link al file



Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

Owner del file
l'utente root

Gruppo del file
il gruppo root

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

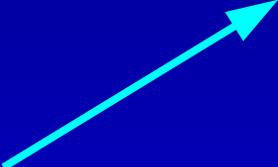
↑
Dimensione del
file in byte

Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

Data ed ora di
creazione

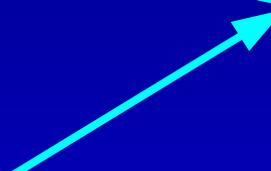


Proprietà dei file

Visibili con il comando `ls -l`

```
-rwxr-xr-x 1 root root 75716 Jul 26 17:14 /bin/ls
```

Path assoluto
del file



Creazione di file e directory

- **mkdir:** creazione di directory
- **rmdir:** rimozione di directory
- **touch:** creazione di file vuoti
- **rm:** rimozione di file e directory
 - **-r:** cancella in maniera ricorsiva le sottodirectory
 - **-f:** forza la cancellazione senza chiedere
- **OSS.:** in Linux **NON** esiste un meccanismo semplice per l'operazione di undelete (annullamento cancellazione file)
 - se per sbaglio cancellate un file, l'avete perso per sempre
 - a meno che non siate dei bravi hacker...

Modifica utente e gruppo di un file

- **chown**: permette di modificare owner e gruppo iniziale di un file
 - **chown** <opzioni> <owner>:<gruppo> <file>
 - **chown** <opzioni> <owner>:<gruppo> <directory>
 - **-R**: opera ricorsivamente sulle sottodirectory
chown -recursive root:staff /root

Modifica permessi di un file

- **chmod**: permette di modificare i permessi associati ad un file
- **Due tipi di sintassi:**
 - **ottale**
 - numeri in codifica ottale associati ai singoli permessi
r,w,x: r=4, w=2, x=1
 - i permessi sono rappresentati da 3 cifre ottali (755, 644)
 - **testuale**
 - primo set di caratteri rappresenta il tipo di permesso:
u=user, g=group, o=other, a=all (ugo)
 - il set di caratteri successivi rappresentano una maschera dei permessi per il tipo di permesso selezionato: r=read, w=write, x=execute
 - fra i due set di caratteri viene messo un + per abilitare i permessi oppure un – per disabilitarli
 - posso dare più maschere separate da virgole

Modifica permessi di un file

- Per dare i seguenti permessi al file prova:
 - owner: rwx
 - group: rwx
 - other: rx

posso immettere i seguenti due comandi, del tutto equivalenti:

```
andreoli@romanella ~ $ chmod 755 prova
```

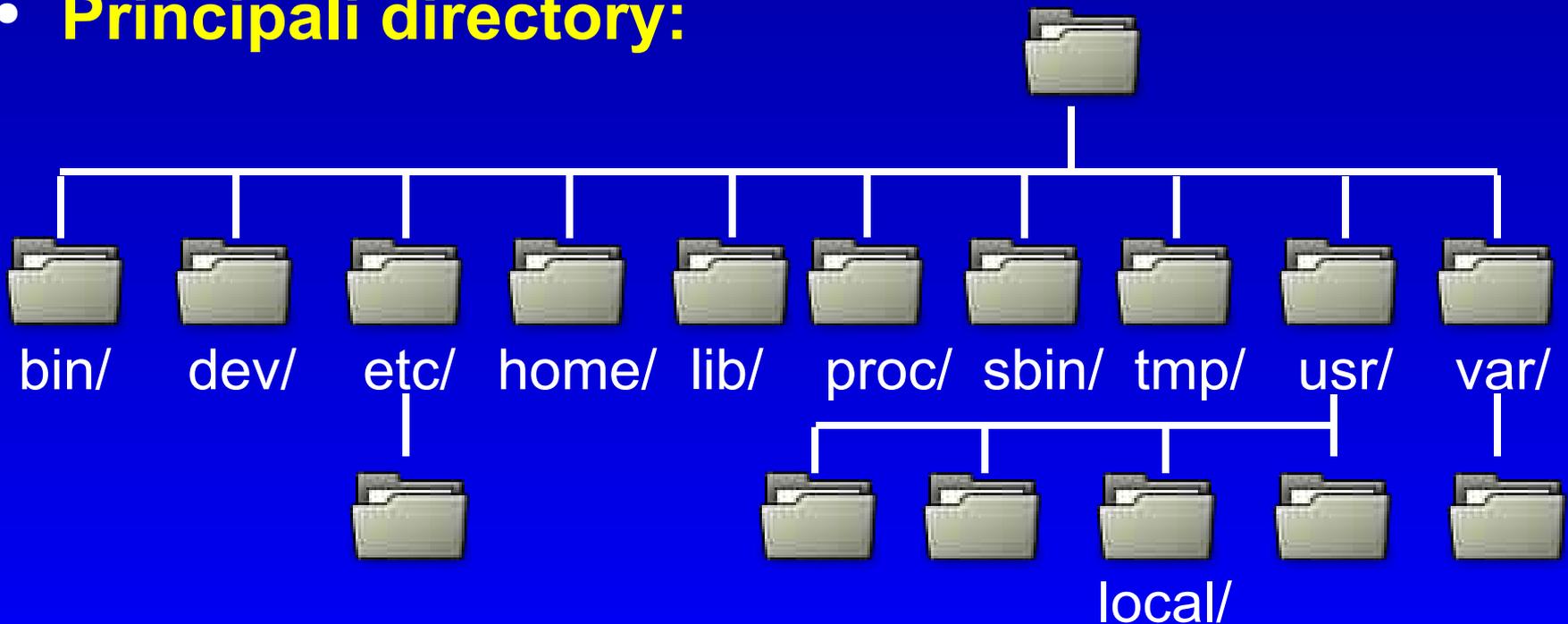
```
andreoli@romanella ~ $ chmod ug+rwx,o+rx prova
```

File speciali

- Localizzati nella directory /dev, servono ad accedere alle risorse del sistema
 - dispositivi a blocchi
 - dischi, cdrom, dvd
 - dispositivi a carattere
 - linee seriali, terminali, mouse
- **Struttura file speciale:**
 - /dev/[device major][device minor][numero]
 - **device major**: nome identificativo della classe di dispositivo (disco EIDE, disco SCSI,)
 - **device minor**: numero identificativo del tipo di dispositivo (disco fisso EIDE, cdrom EIDE)
 - **numero**: identificatore del dispositivo (primo disco, secondo disco, ...)

Il filesystem / di Linux

- Non esiste il concetto delle “unità” DOS
- Un'unica radice per l'intero filesystem
- Struttura di directory che affonda le radici nella storia pluri-decennale di Unix
- Principali directory:



Il filesystem / di Linux

- **/bin**
 - Eseguibili principali per far funzionare il sistema
 - Tra le altre cose deve contenere il comando mount
- **/dev**
 - Dispositivi fisici del sistema
 - Filosofia di Unix: tutto è un file
 - Esempi: /dev/hda, /dev/sda, /dev/hda1
 - A partire dalla versione 2.4 di Linux sono state introdotte modifiche importanti per automatizzare la gestione dei dispositivi
 - devfs (kernel 2.4)
 - udev (kernel 2.6)

Il filesystem / di Linux

- **/etc**
 - Files di configurazione del sistema
 - Struttura di directory potenzialmente molto complessa
 - Contiene anche script per l'avvio del sistema (/etc/init.d)
- **/home**
 - Informazioni personali di ogni utente
 - una sottodirectory per ciascun utente
- **/lib**
 - Librerie di sistema
 - file .so (shared object) equivalenti alle dll di Windows

Il filesystem / di Linux

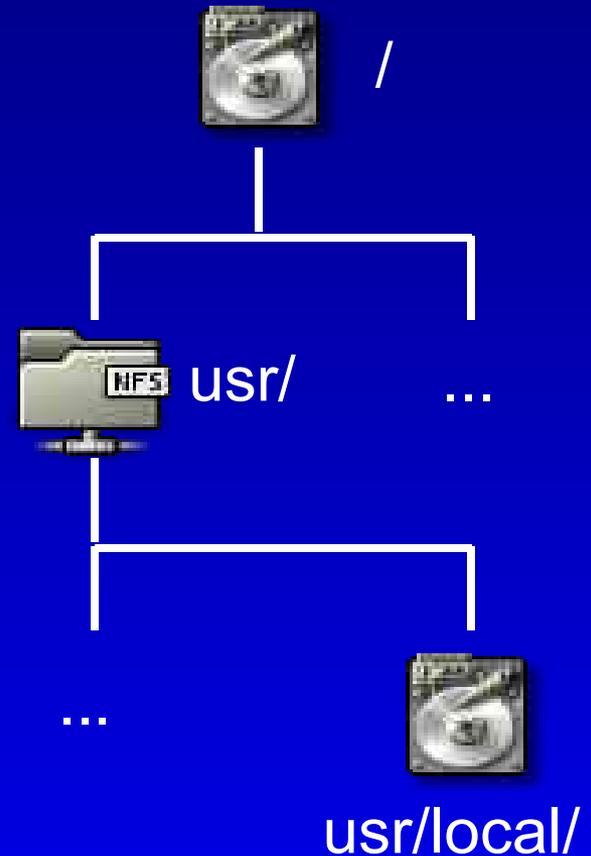
- **/proc**
 - Una finestra sulle strutture dati del kernel
 - Non è una directory che risiede su un disco
 - E' un filesystem montato
 - Ogni processo ha una sua sottodirectory
 - Sono presenti altri file che mostrano/raccolgono informazioni per il kernel
- **/sbin**
 - Contiene eseguibili per il superutente
 - Esempi: shutdown, halt

Il filesystem / di Linux

- **/tmp**
 - **Directory temporanea**
 - **Tutti hanno diritto di scrittura su tale directory**
- **/usr**
 - **Albero di directory simile per certi versi alla root directory**
 - **Qualche tempo fa era usato per trarre vantaggio da dischi condivisi in rete che ospitavano software comune e “voluminoso”**
 - **Contiene software non essenziale**
 - **Oggi è ancora molto usato ma rimane per ragioni storiche**

Il filesystem / di Linux

- **Sotto /usr troviamo**
 - **/usr/bin, /usr/lib, /usr/sbin** che sono analoghi alle controparti nella root directory
- **/usr/local**
 - **Software non essenziale per il funzionamento del sistema da non condividere tra più macchine**
- **/usr/X11R6**
 - **Software legato al sistema grafico X-window**



Il filesystem / di Linux

- **/var**
 - **File che variano spesso**
 - **Log di sistema che vengono scritti molte volte al giorno**
 - **Directory di spool per la posta**
 - **Directory di spool per la stampa**
 - **File temporanei con “vita lunga” (che rimangono anche dopo i reboot) vanno in /var/tmp**

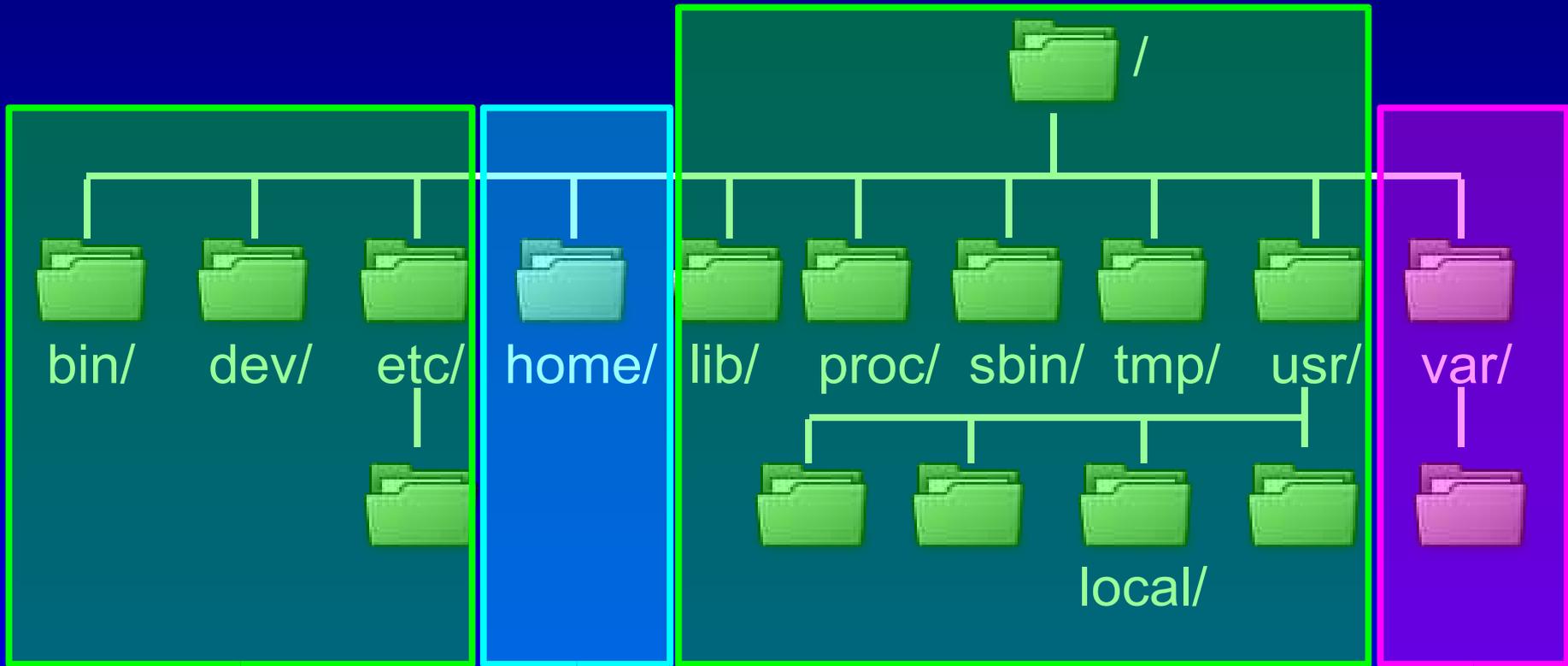
Filesystem e partizioni

- **Partizionamento dello spazio disponibile su disco in aree logicamente separate**
 - in caso di disastro, si rovina una sola area
 - le altre rimangono intatte
- **Partizioni:**
 - dati (contengono i file)
 - swap (memoria aggiuntiva)
- **Una partizione di dati**
 - è associata ad una directory del sistema, detta **mount point**
 - **contiene un filesystem**
 - **si usa dire:** il filesystem <fs> è montato sotto la directory <dir>

Filesystem e partizioni

- **Nomi partizioni:**
 - file speciali (contenuti nella directory `/dev`) identificano il dispositivo
 - ◆ Es.: `/dev/hda`
 - file speciali con attaccato un numero intero indicano la partizione
 - ◆ Es.: `/dev/hda1`, `/dev/hda2`

Esempio di partizionamento



Device

/dev/hda1

/dev/hda2

/dev/hda3

Mount point

/

/home

/var

Gestione delle partizioni

- **fdisk**: gestione partizioni disco
 - creazione, distruzione, visione struttura

romanella ~ # fdisk -l /dev/sda

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1		1	13	104391	de	Dell Utility
/dev/sda2	*	14	1160	9213277+	7	HPFS/NTFS
/dev/sda3		1161	7296	49287420	f	W95 Ext'd (LBA)
/dev/sda5		1161	1288	1028128+	b	W95 FAT32
/dev/sda6		1289	1293	40131	83	Linux
/dev/sda7		1294	1543	2008093	82	Linux swap/Solaris
/dev/sda8		1544	7296	46210941	83	Linux

- **df**: occupazione spazio partizioni montate

andreoli@romanella ~ \$ df

Filesystem	1k-blocks	Used	Available	Use%	Mounted on
/dev/sda8	45484964	14911472	28262948	35%	/

Tipi di file

- Quali tipi di file riconosce Linux?
 - Multipurpose Internet Mail Extension, RFC2045
 - Standardizzazione dei diversi contenuti di un file
- Linux **NON** adotta la convenzione Microsoft secondo la quale il tipo di file è determinato dalla sua estensione
 - .exe, .com, .doc, .xls non hanno significato
 - l'utente Linux può comunque usare estensioni
 - il SO non le usa per “comprendere” il tipo di file
- Cosa usa il SO per comprendere il tipo di file?
 - una lista di “sequenze magiche” di byte
 - file `/usr/share/misc/files/magic`
 - lunga lista di record del tipo:
 - ♦ offset. tipo dato. valore. tipo di file (MIME)

Tipi di file

- **file: interfaccia al database dei tipi MIME**
 - **dato un file, vi dice la natura dei suoi contenuti**

```
andreoli@romanella ~ $ file mysong.mp3
```

```
mysong.mp3: MPEG ADTS, layer III, v1, 128 kBits, 44.1 kHz, Stereo
```

```
andreoli@romanella ~ $ file mymovie.avi
```

```
mymovie.avi: RIFF (little-endian) data, AVI, 720 x 576, 25.00 fps,  
video: DivX 5, audio: MPEG-1 layer 3 (stereo, 48000 Hz)
```

```
andreoli@romanella ~ $ file /bin/lis
```

```
/bin/lis: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, version 1 (SYSV), for  
GNU/Linux 2.4.1, dynamically linked (uses shared libs), stripped
```

```
andreoli@romanella ~ $ file /etc/passwd
```

```
/etc/passwd: ASCII text
```

```
andreoli@romanella ~ $ file /dev/sda
```

```
/dev/sda: block special (8/0)
```

Copia e spostamento di file e directory

- **cp: copia file/directory**
 - **cp** <opzioni> <sorgente> <destinazione>
 - **-r**: copia ricorsivamente sorgente in destinazione (con tutte le sottodirectory)
 - **-p**: preserva (quando possibile) utenze e permessi originali dei file
 - **-a**: modalità archivio (equivalente a -r -p, ed altro)
- **mv: sposta file/directory**
 - **mv** <opzioni> <sorgente> <destinazione>

Ricerca di file

- **find**: cerca il file richiesto in un albero di directory
 - **find <directory> -name <nome file>**
 - **find <directory> -iname <nome file>**
 - **find <directory> -name <nome file> -exec <comando> {} \;**
 - **lento (si scorre tutte le sottodirectory)**
- **locate**: interroga un database di locazioni dei file
 - **aggiornato tramite il comando **updatedb****
 - **veloce**
 - **non permette di eseguire comandi sui risultati**

Ricerca di contenuti nei file

- **grep**: cerca la stringa richiesta nell'albero di directory specificato, e stampa le corrispondenze (**match**)
 - **grep <opzioni> <stringa> <directory/file>**
 - **-r**: opera ricorsivamente nelle sottodirectory
 - **-i**: trascura maiuscole/minuscole (case insensitive)
 - **-H**: stampa il file contenente la stringa
 - **-n**: stampa il numero di riga del file contenente la stringa

Visione dei contenuti di un file

- **cat:** stampa il contenuto del file su terminale
- **more:** visione di un file non bufferizzata (solo in avanti)
- **less:** visione di un file bufferizzata (avanti e indietro)
 - **less -Mr** presenta un indicatore di progresso di lettura
- **head:** stampa le prime n righe di un file
 - **head -n 10 file**
- **tail:** stampa le ultime n righe di un file
 - **tail -n 10 file**
 - **tail -f file** output bufferizzato
- **echo:** stampa una stringa su terminale

Identificazione di file: espressioni regolari

- **less:** visione di un file bufferizzata (avanti e indietro)
 - `less -Mr` presenta un indicatore di progresso di lettura
- **head:** stampa le prime n righe di un file
 - `head -n 10 file`
- **tail:** stampa le ultime n righe di un file
 - `tail -n 10 file`
 - `tail -f file` output bufferizzato
- **echo:** stampa una stringa su terminale