

Sistemi Operativi
Unità 2: Utilizzo di Linux
Comandi di Linux

Martino Trevisan
Università di Trieste
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Argomenti

1. Sessione Shell
2. Comandi di base
3. File System
4. Utenti e permessi
5. Processi e programmi
6. Altri comandi
7. Esercizi

Sessione Shell

Sessione Shell

Per fare login, è necessario inserire le proprie credenziali sul terminale:

```
login as: <username>  
password: <password>
```

Per fare logout: `CTRL+D`, `exit` o `shutdown` (solo superuser)

Sessione Shell

E' possibile usare un terminale *remoto* utilizzando SSH.

Su un'altra macchina collegata in rete, digitare su terminale:

```
ssh <username>@<indirizzo IP della macchina>
```

Si utilizza il protocollo Secure Shell, che trasmette in maniera cifrata i comandi e il loro output tramite la rete.

Comandi di base

Comandi di base

Vengono digitati sul terminale. Avviano il corrispondente eseguibile

Alcuni ammettono **argomenti**, gli oggetti su cui il comando deve agire.

- Specificati dopo il nome del comando

Alcuni ammettono **opzioni** che specificano comportamenti particolari

- Iniziano per `-` seguite da una singola lettera
- Oppure per `--` seguite da una stringa

Comandi di base

Formato:

```
comando [opzioni] [argomenti]
```

Esempio: stampa il contenuto di `file.txt`

```
cat file.txt
```

Esempio: lista il contenuto della cartella `dir`, includendo anche i file nascosti (che iniziano per `.`):

```
ls -a dir
```

```
ls --all dir
```


Comandi di base

E' possibile avere più comandi con una sola riga, separandoli con `;`.

```
comando1 ; comando2; ...
```

Altri comportamenti:

- I comandi possono essere concatenati tramite il carattere `|`.
- Si può redirezionare l'output di un comando su file tramite il carattere `>`.
- Analizzato in dettaglio più avanti

Comandi di base

Manuale in linea: i comandi sono documentati

```
man <comando>
```

Restituisce la pagina di manuale del `<comando>` .

Comandi simili:

- `apropos` : ricerca in tutti i manuali dei comandi
- `whereis` : trova il binario, il sorgente e il manuale di un comando

Comandi di base

Altri comandi di base:

- `date` : visualizza la data
- `who` : mostra gli utenti attualmente collegati.
- `uptime` : tempo di vita di un sistema, numero di utenti collegati, carico del sistema negli ultimi 1, 5, 15 minuti
- `hostname` : nome della macchina

File System

File System

Il file system su Linux è gerarchico.

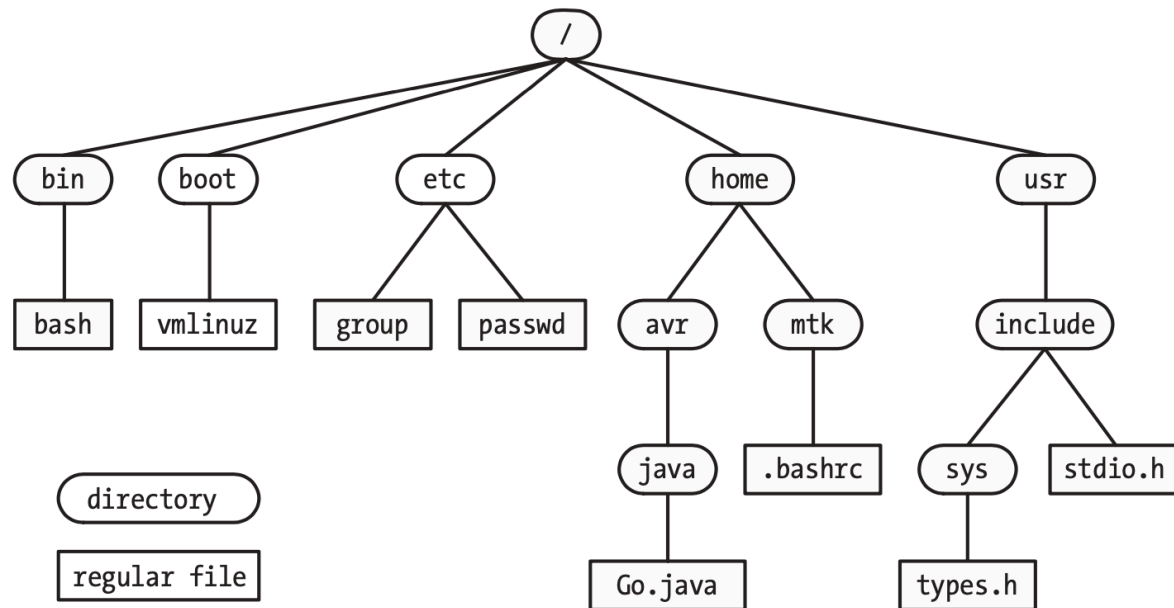
- Organizzato in directory annidate l'una dentro l'altra
- La directory radice è `/`
- Tutte le cartelle del sistema sono contenute nella directory radice.

Esempio: la home degli utenti si trova in

`/home/nomeutente`

File System

Esempio di albero (parziale) delle cartelle di un sistema Linux



File System

Un **path** identifica un file o una cartella.

Un terminale (e i comandi che vi vengono lanciati) sono sempre **posizionati** su una cartella, la **Working Directory**.

- Ci muove da una cartella all'altra col comando `cd`
`<path>`
- Un path può essere:
 - Assoluto: inizia con `/` e indica un path completo a partire dalla radice
 - Relativo: **non** inizia con `/` e indica un path a partire dalla Working Directory
- Ci si può riferire directory corrente con `.`
- La directory padre di quella corrente è indicata con `..`

File System

Esempio: si consideri il seguente albero di cartelle

```
/
└─ tmp
    └─ directory
        └─ file.txt
```

Col comando `cd /tmp` si posiziona il terminale in `/tmp`.

A questo punto:

- `directory` identifica la directory `/tmp/directory`
- `.` identifica la directory `/tmp`
- `..` identifica la directory `/`
- `directory/../../` rappresenta la directory `/`

File System

Su tutti i sistemi Linux, il file system è organizzato con le seguenti cartelle di sistema.

- `/` : radice
- `/bin` : file eseguibili del sistema – ls, pwd, cp, mv
- `/boot` : file necessari per l'avvio del sistema, boot loader
...
- `/dev` : file speciali che descrivono i dispositivi – dischi, scheda audio, porte seriali ...
- `/etc` : file eseguibili, script, inizializzazione, configurazione sistema, file password, ...

File System

- `/home` : directory delle home directory degli utenti
- `/lib` : librerie di sistema
- `/lost+found` : contiene i file danneggiati
- `/mnt` : punto di montaggio file system (mount point)
- `/proc` : file system virtuale che contiene informazioni sui programmi in esecuzione
- `/sys` : programmi di sistema
- `/tmp` : direttorio temporaneo

File System

- `/usr` : file relativi alle applicazioni installate
- `/usr/bin` : file binari disponibili agli utenti
- `/usr/lib` : file binari disponibili agli utenti
- `/usr/include` : header file libreria standard C
- `/var` : file di sistema che variano con frequenza elevata

File System

Comando `ls [opzioni] [dir]` : lista il contenuto della directory. Opzioni principali:

- `-1` : stampa su una colonna
- `-l` : formato lungo
- `-n` : come `-l` ma visualizza gli ID al posto del nome del proprietario e del gruppo
- `-t` : ordina per data
- `-s` : mostra la dimensione dei file in blocchi
- `-a` : mostra tutti i file compresi `.` e `..`
- `-R` : elenca il contenuto in modo ricorsivo

File System

Esempio: differenti forme di `ls`

```
$ ls  
compile.txt  style.css  u1-introduzione  u2-linux
```

```
$ ls -l  
total 16  
-rw-rw-r-- 1 martino martino 102 set 30 14:16 compile.txt  
-rw-rw-r-- 1 martino martino 199 set 30 15:27 style.css  
drwxrwxr-x 3 martino martino 4096 ott 1 18:33 u1-introduzione  
drwxrwxr-x 3 martino martino 4096 ott 4 10:20 u2-linux
```

File System

Comando `rm [-rfi] [filename]` : rimuove il/i file selezionati. Opzioni principali:

- `-r` : rimozione ricorsiva del contenuto delle directories.
- `-f` : rimozione di tutti i file (anche protetti in scrittura) senza avvisare.
- `-i` : con questa opzione `rm` chiede conferma

Esempio: cancella tutti i file in `cartella`

```
rm cartella/*
```

Nota: con `*` si intendono tutti i file dentro una cartella

File System

Comando `cd <dir>` : cambia directory.

Comando `mkdir <dir>` : crea sub-directory.

Comando `rmdir <dir>` : rimuove sub-directory, solo se vuota. Altrimenti fallisce.

Comando `cp <file1> <file2>` e `mv <file1> <file2>` : copia/sposta file o cartelle. Opzioni principali

- `-f` : effettua le operazioni senza chiederne conferma
- `-i` : chiede conferma nel caso che la copia sovrascriva il file di destinazione
- `-r` : ricorsivo (solo `cp`). Copia la directory e tutti i suoi file, incluso le sottodirectory ed i loro file

File System

Comando `ln [-s] <sorgente> <destinazione>` : crea un **link**. In Linux esistono due tipi di link:

- **Soft Link**: è un semplice rimando a un altro path. Se il path destinazione non esiste o viene spostato, il link semplicemente non funziona. Si usa l'opzione `-s`.
 - **Flessibile**: può linkare a un altro file system o a una cartella
- **Hard Link**: associa un secondo path al contenuto del file. Se il primo file viene spostato, il link rimane valido e funzionante. E' l'opzione di default
 - **Robusto**: non può mai essere invalido. Non si può usare tra dischi diversi, nè per linkare cartelle

File System

Comando `find [path] [-n nome] [-print]` : ricerca ricorsiva di directories

Esempio: cerca i file che finiscono per `.txt` nella directory `/tmp` :

```
find /tmp -name *.txt
```

E' possibile filtrare su varie **proprietà** dei file o cartelle:

- Tempo di creazione/modifica
- Utente o gruppo proprietario
- Grandezza

Nota: Non effettua ricerca nel contenuto del file

File System

Comando `cat <file>` : stampa il contenuto di un file

Comando `touch <file>` : crea il file se non esiste

Esempio: creare un file `a.txt` , aprirlo con un editor e scrivervi dentro `ciao` , poi stampare il file

```
$ touch a.txt
... modificare con editor
$ cat a.txt
ciao
```

File System

Comando `less <file>` : apre il file in un visualizzatore interno alla shell dove si può scorrere in entrambe le direzioni

Esistono svariati altri comandi per visualizzare il contenuto di un file.

- Comandi per stampare file binari (`hexdump`)
- Comandi per stampare le prime (`head`) o le ultime righe (`tail`) di un file
- Editor avanzati utilizzabili dentro la shell.
 - `nano` il più semplice
 - Ne esistono molti. Sono in competizione `emacs` e `vi`
 - Vedere: https://it.wikipedia.org/wiki/Guerra_degli_editor

Utenti e permessi

Utenti e permessi

Un dispositivo con OS Linux può avere più **utenti**.

- Essi possono fare login su una shell o un terminale remoto
- Ogni utente ha la sua **Home Directory** in

`/home/<utente>`

Serve per permettere all'utente di immagazzinare file personali come documenti, immagini, programmi.

Utenti e permessi

Un utente può essere assegnato a uno o più **gruppi**.

- Ogni utente deve avere almeno un gruppo, detto **gruppo primario**
- Un utente può essere assegnato a zero o più **gruppo secondari**

Meccanismo utente-gruppi utilizzato per gestire l'accesso a file e risorse.

L'utente **root** esiste sempre ed ha massimi privilegi

Utenti e permessi

Gestione: Comandi per creare o rimuovere utenti e gruppi:

`useradd` , `groupadd` , `userdel` , `groupdel`

- Su molti OS Linux, esistono dei comandi più facili:

`adduser` , `addgroup` , `deluser` , `delgroup`

Altri comandi:

- `groups` : stampa i gruppi ai quali appartiene l'utente corrente
- `whoami` : stampa l'utente corrente
- `su <utente>` : cambia utente (chiede password)
- `sudo <comando>` : esegue il comando come utente `root` , dopo aver chiesto la password

Utenti e permessi

I file e le cartelle hanno tre tipi di **permessi**:

- Permesso di **Lettura**: Per i file, accedere a contenuto. Per cartelle, listare i file.
- Permesso di **Scrittura**: Per i file, modificare il contenuto. Per le cartelle, creare file o cartelle in essa.
- Permesso di **Esecuzione/Attraversamento**:
 - Per i **file**, esiste il permesso di **esecuzione**. Necessario per eseguire programmi.
 - Per le **cartelle**, esiste il permesso di **attraversamento**. Necessario per accedere a sotto cartelle.

Utenti e permessi

I file e le cartelle hanno un **utente proprietario** e un **gruppo proprietario**.

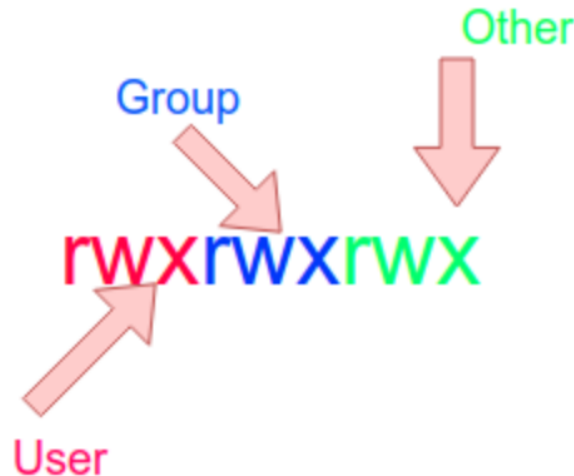
I permessi su file sono gestibili separatamente per:

- Utente proprietario del file
- Utenti del gruppo proprietario del file
- Tutti gli altri utenti

Utenti e permessi

In totale ogni file o cartella ha 3×3 permessi

- Ogni permesso può essere attivo o no



Esempio:

```
$ ls -l
-rw-rw-r-- 1 martino docenti 102 set 30 14:16 compile.txt
-rw-rw-r-- 1 martino docenti 199 set 30 15:27 style.css
```

Utenti e permessi

Modifica dei permessi di un file: si usa il comando `chmod`

`[-r] <permessi> <file>`

I permessi possono essere indicati con varie sintassi:

- **Assoluto**, con tre cifre ottali, che rappresentano rispettivamente i permessi a utente, gruppo e altri. Ogni cifra ha 3 bit e rappresenta permessi di lettura, scrittura ed esecuzione/attraversamento.

Esempio: `chmod 750 file.txt` dà permessi totali a utente ($7_8 = 111_2$), lettura/esecuzione al gruppo ($5_8 = 101_2$) e niente agli altri ($0_8 = 000_2$)

Utenti e permessi

- **Mirato:** Modifica permessi esistenti tramite una stringa composta di 3 parti:
 - Quali utenti: `u` (user), `g` (gruppo), `o` (other)
 - Che operazione: `+` (aggiungi), `-` (rimuovi)
 - Quale permesso: `r` (lettura), `w` (scrittura), `x` (esecuzione/attraversamento)Esempio: `chmod g+w file.txt` dà permessi in scrittura agli utenti del gruppo proprietario del file
- `-r` applica il comando ricorsivamente a file e cartelle contenute
- **Chi può modificare i permessi:** Utente proprietario e utente `root`

Utenti e permessi

Esempio: usi di `chmod`

- `chmod 600 file.txt` : l'utente può leggere e scrivere. Il gruppo e gli altri niente.
- `chmod 640 file.txt` : l'utente può leggere e scrivere. Il gruppo può leggere. Gli altri niente
- `chmod u+x file.txt` : Aggiungi i permessi di esecuzione all'utente
- `chmod go+w file.txt` : Aggiungi i permessi di scrittura al gruppo e a gli altri

Utenti e permessi

Modifica di proprietario e gruppo di file o cartella

- `chown utente file` : modifica utente proprietario
- `chgrp gruppo file` :
- `chown utente:gruppo file` : modifica contemporaneamente entrambi
- **Note:**
 - Posso assegnare un file solo a un gruppo che posseggo
 - Sulla maggior parte degli OS, solo `root` può cambiare utente proprietario
 - Opzione `-r` : applica il comando ricorsivamente a cartelle e file contenuti

Utenti e permessi

Esempio:

si considerino le seguenti informazioni sul file `my-program` :

```
-rwxr-xr-- 1 martino docenti 102 set 30 14:16 my-program
```

- L'utente `luca` del gruppo `docenti` può eseguire `my-program` ?

SI: il gruppo ha permessi `r-x` , quindi `luca` può eseguire `my-program`

- L'utente `marco` del gruppo `studenti` può eseguire `my-program` ?

NO: gli altri hanno permessi `r--` , quindi `marco` non può eseguire `my-program`

Utenti e permessi

Esempio:

si considerino le seguenti informazioni sulla cartella `data` :

```
dr-xr--r-- 3 martino docenti 4096 ott  1 18:33 data/
```

- L'utente `luca` del gruppo `docenti` può listare i file?

SI: il gruppo ha permessi `r--`

- L'utente `luca` del gruppo `docenti` può accedere alla cartelle dentro `data` ?

NO: il gruppo ha permessi `r--` . Servirebbe `r-x`

- L'utente `martino` del gruppo `docenti` può creare file in `data` ?

NO: l'utente `martino` ha permessi `r-x` . Servirebbe `rwX`

Processi e programmi

Processi e programmi

Un processo è un programma in esecuzione.

In Linux, ogni processo è identificato da un'identificatore detto **PID**.

Il PID si usa per effettuare operazioni sul processo.

kill <PID> : termina il processo

top : mostra in maniera interattiva i processi in esecuzione.

Simile a un Task Manager via Shell

Processi e programmi

ps [opzioni] : mostra informazioni sui processi attivi.

- **a** : informazioni su tutti i processi (non solo generati dalla sessione shell corrente)
- **x** : mostra anche i processi in background
- **f** : stampa i processi in modo che se ne veda il rapporto padre-figli
- **u** : stampa più informazioni

Esempio: `ps fax`

Nota: `ps` è tra i pochi programmi in cui le opzioni non vanno iniziate con `-`. Ciò è un relitto delle primissime versioni di Unix in cui le opzioni non avevano il `-`.

Altri comandi

lsusb : lista i dispositivi usb

lspci : lista i dispositivi su bus pci

lsblk : lista i dischi

ifconfig : lista le interfacce di rete

pwd : stampa la directory corrente

free : mostra quanta memoria RAM libera ed occupata ha il sistema

Altri comandi

df [-htv] : visualizza informazioni sui file system del sistema.

- **-t** : nr totale di blocchi e i-node liberi
- **-v** : percentuale di blocchi e i-node
- **-h** : stampa in GB/MB anziché in numero di byte

Filesystem	1K-blocks	Used	Available	Use%	Mounted on
udev	3923948	4	3923944	1%	/dev
tmpfs	787220	1552	785668	1%	/run
/dev/sda6	425085288	259786508	143682652	65%	/
none	4	0	4	0%	/sys/fs/cgroup
none	5120	0	5120	0%	/run/lock
none	3936080	436	3935644	1%	/run/shm
none	102400	44	102356	1%	/run/user

Esercizi

Esercizi

1. Stampare il contenuto del file `/etc/hosts`
2. Posizionarsi nella cartella `/tmp` e listare il contenuto della cartella `/home` usando un path relativo e uno assoluto
3. Usare l'editor nano per creare un file `file.txt` in una qualsivoglia cartella. Creare una link simbolico del file e cancellare l'originale. Cosa succede se si prova a stampare il contenuto del link? Ripetere con Hard Link
4. Creare una cartella e due file in essa. Cancellare la cartella con un unico comando.

Esercizi

5. Creare un nuovo gruppo `studenti` e un utente `studente` assegnato a tale gruppo.

Nota: usare le opzioni `-m` `-g <group>` del comando `useradd`

E' necessario usare `sudo` ?

Un utente normale può listare i file nella home della home directory di `studente` ?

Modificare i permessi della home di `utente` affinché tutti possano leggere, scrivere ed eseguire