Introduzione ad UNIX e la Shell

Sommario

Sommario

Storia di Unix (1)

Il primo sistema Unix fu sviluppato nei laboratori Bell AT&T alla fine degli anni sessanta. Unix fu progettato con le seguenti caratteristiche:

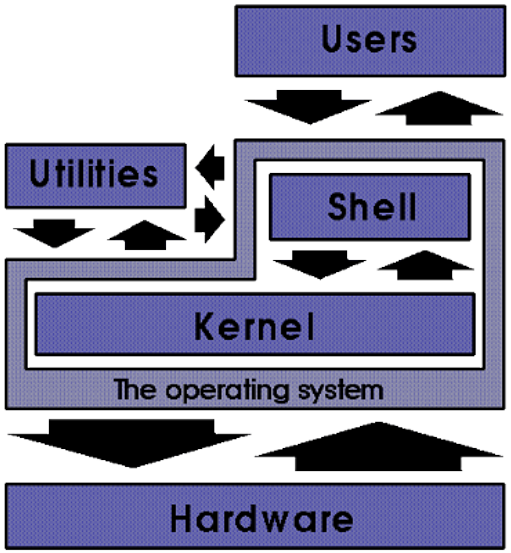
- ambiente di programmazione;
- semplice interfaccia utente;
- semplici utility che possono essere combinate per realizzare potenti funzioni;
- file system gerarchico (ad albero);
- semplice interfacciamento con i dispositivi;
- sistema *multi-utente* e *multi-processo*: più utenti possono collegarsi al sistema ed eseguire processi (istanze di programmi) contemporaneamente;
- indipendente dall' architettura.

Storia di Unix (2)

- Nel 1973 Unix è riscritto prevalentemente in **C**, un linguaggio di programmazione ad alto livello sviluppato da **Dennis Ritchie**.
- Dal 1974 Unix si diffonde prevalentemente in campo accademico grazie ad una licenza stipulata con le università per scopi educativi.
- **Come arriviamo a Linux? Richard Stallman** nel 1980 circa, iniziò a scrivere un sistema operativo chiamato GNU (GNU's Not Unix). Nel 1991 lo studente finlandese **Linus Torvalds** creò un kernel *unix-like* (conforme alla Single Unix Specification) e lo chiamò **Linux**. Il kernel Linux venne inserito dentro GNU dando vita così al sistema operativo libero GNU/Linux, più conosciuto come Linux.

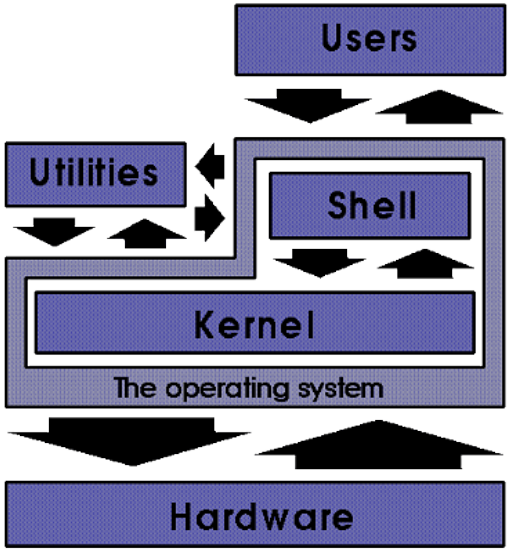
Sommario

Unix in generale



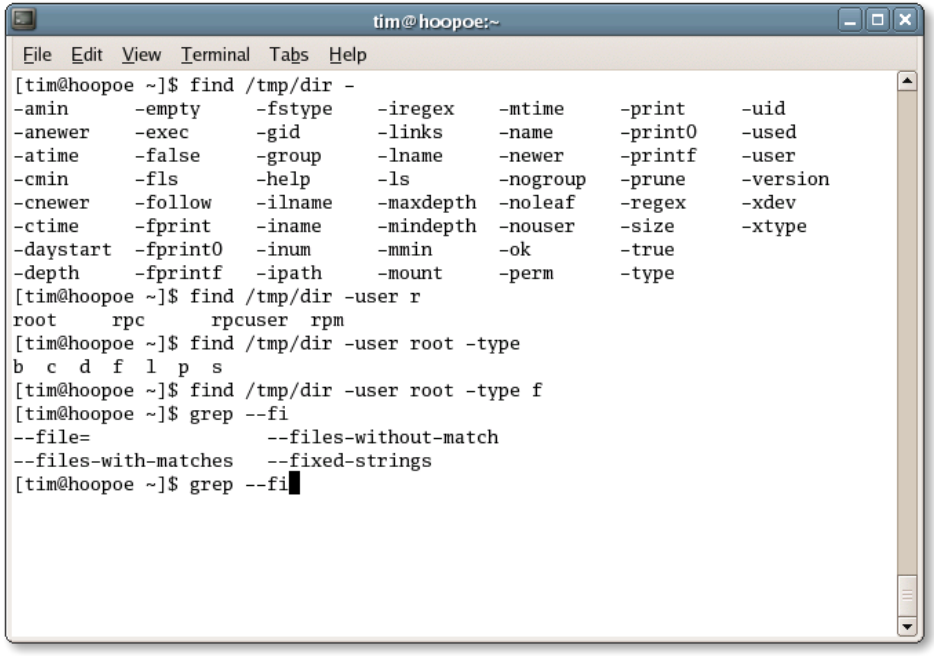
- Le funzionalità di Unix sono organizzate logicamente a *strati*;
- Il *sistema operativo* gestisce le risorse fisiche (memoria, CPU, I/O) ed la memorizzazione dei dati (il *file system*);

Unix in generale



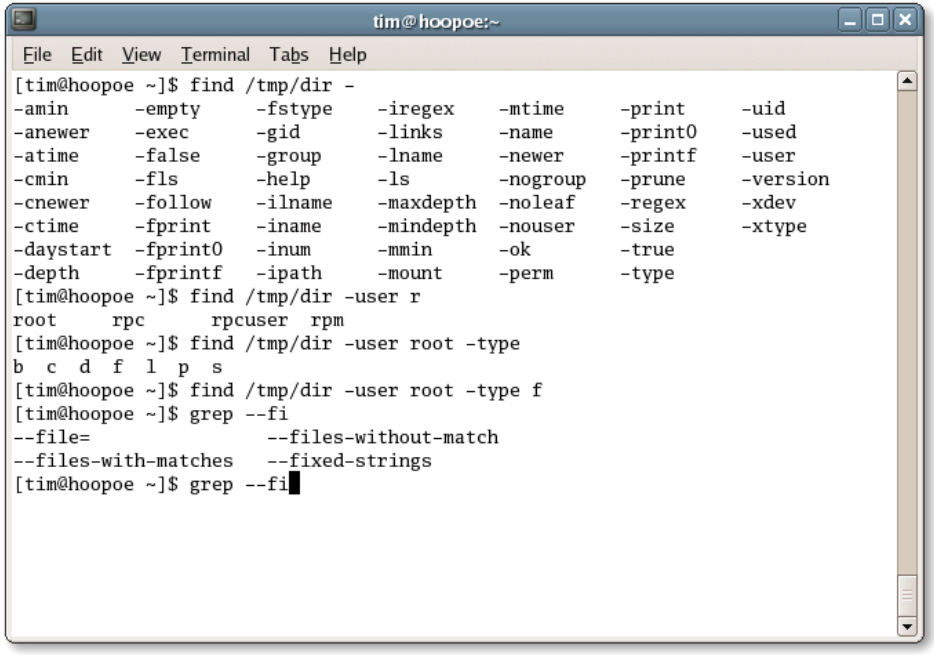
- il *kernel* realizza le operazioni su file e dispositivi e le politiche di gestione mentre
- la *shell* è un programma interprete che permette agli utenti di richiedere al kernel l'esecuzione di operazioni sul file system o sui dispositivi

Come è fatta una shell?



- Programma che fornisce una interfaccia testuale alle funzionalità del sistema;

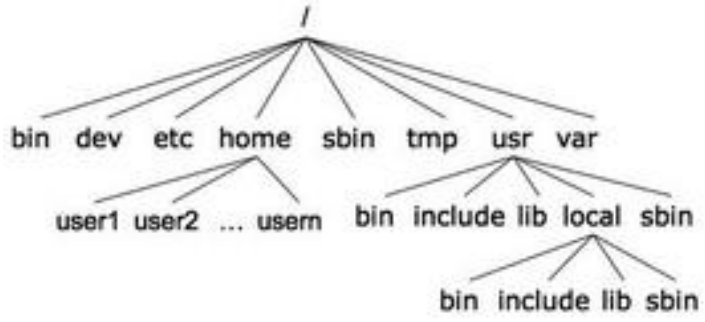
Come è fatta una shell?



- Legge i comandi digitati dall'utente e li esegue (es. navigare il file system, creare file e directory, eseguire programmi).

Sommario

Il file system (1)

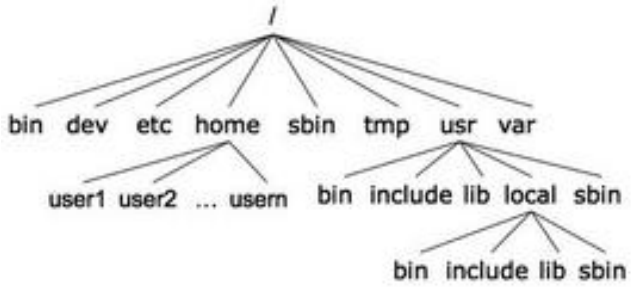


Un **file system** è il meccanismo fornito dal sistema operativo che regola l'organizzazione fisica e logica delle informazioni sui dispositivi (disco, cd-rom, dvd, ecc.).

In Unix, il file system è paragonabile alla struttura rovesciata di un *albero*

Omogeneità: in Unix tutto è un file (documenti, sorgenti di programmi, applicazioni, immagini...). Tre categorie di file: *ordinari*, *directory* e *dispositivi*.

Il file system (2)
Directory principali



Directory di sistema che si ritrovano in tutti i sistemi unix-like:

- **bin:** file eseguibili tipicamente da tutti gli utenti;
- **dev:** file speciali associati ai dispositivi (*device*);
- **etc:** file di configurazione;
- **home:** directory che contiene le home directory degli utenti;
- **sbin:** file eseguibili tipicamente dall'amministratore di sistema;
- **var:** utilizzata per il logging e lo spooling.

Il file system (3)
File & directory

Ogni nodo dell'albero è o un file o una directory di file, dove quest'ultima può contenere altri file e directory.

- Un **file** è una sequenza non strutturata di byte
- Una **directory** è un file che indicizza altri file

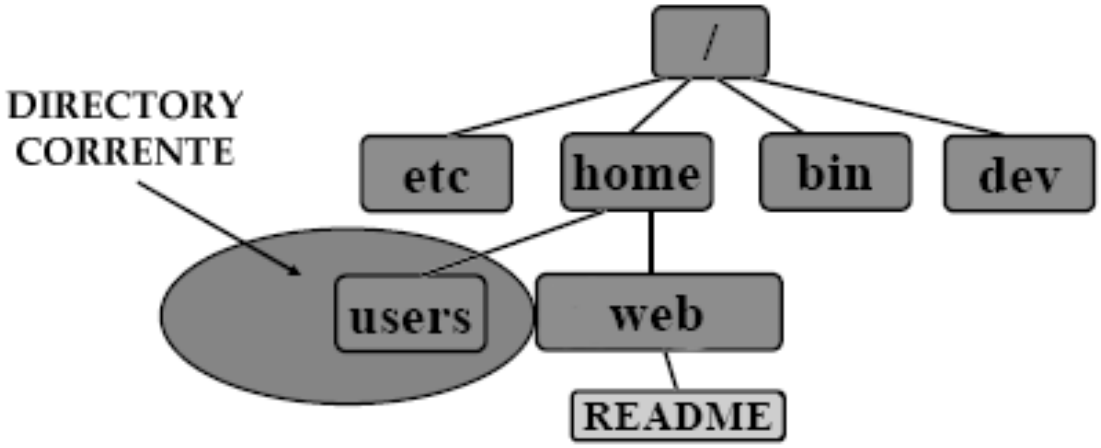
Un file, identificato da un **path name**, ed ha i seguenti attributi: tipo, permessi (diritti di accesso), nome utente proprietario, nome gruppo proprietario, dimensione, data di creazione, ultima modifica, ultimo accesso.
Il path name di un file o di una directory può essere **assoluto**, riferito alla radice della gerarchia (/), oppure **relativo**, riferito alla posizione dell'utente nel file system.

Il file system (3)
File attributi

```
bash$ ls -l pippo.c
-rw-r-r- 1 susanna users 1064 Feb 4 2012 pippo.c
```

- **-** tipo del file *regolare*
- **rw-r-r-** permessi del file (**r** lettura, **w** scrittura, **x** esecuzione)
- **susanna** owner
- **user** gruppo
- **Feb 4 2012** ultima modifica
- **1** numero di hard link
- **1064** dimensione

Path assoluti/relativi
Esempio



NOME ASSOLUTO: `/home/web/README`
NOME RELATIVO: `../web/README`

Sommario

Tante shell

I sistemi Unix offrono diverse shell:

- **sh:** Bourne shell. La shell presente sui primi sistemi Unix.
- **bash:** shell di default per gli utenti Linux. È la shell di riferimento in questo corso.
- **csh:** La sintassi ricorda quella del linguaggio C. Richiesta, in alcuni casi, espressamente da programmatori.
- **tcsh:** “Turbo” csh. Estende la csh rendendola più “user-friendly”.
- **dash:** Debian Almquist shell. Una shell molto compatta usata in Debian e Ubuntu

Il file /etc/shells contiene l’elenco delle shell installate dall’amministratore e disponibili a tutti gli utenti.

Perché usare una shell testuale?

- **Potenza e semplicità:** i comandi UNIX sono progettati per risolvere problemi specifici. Sono semplici (senza menù e opzioni nascoste) e proprio per questo potenti (es. `grep [<parola>] [<filename>]`).
- **Velocità e flessibilità:** è più veloce scrivere pochi caratteri da tastiera piuttosto che cercare un programma opportuno e usare le operazioni che fornisce sulla base delle proprie specifiche esigenze.
- **Accessibilità:** permette di accedere efficientemente ad un sistema in remoto.

Sintassi dei comandi Unix

La sintassi tipica dei comandi UNIX è la seguente:

comando `<opzioni>` `<argomenti>`

- ogni comando può richiedere al kernel l'esecuzione di una particolare azione;
- i comandi esistono nel file system come file binari, generalmente eseguibili da tutti gli utenti.

`<opzioni>` sono facoltative e influiscono sul funzionamento del comando. Generalmente consistono nel simbolo del "-" seguito da una sola lettera.
`<argomenti>` si possono avere più argomenti o anche nessuno in base al comando.

Ulteriori informazioni sulla shell

- funzione di autocompletamento (tasto TAB);
- history (freccia SU/GIU).

Attenzione

I file system dei sistemi unix-like sono **case-sensitive**: maiuscole e minuscole sono importanti.

Esempio

file1, **File1**, **FILE1**, **FiLe1** sono tutti nomi di file diversi.

Sommario

Navigare nel filesystem

`cd [<dir>]` serve per modificare la *directory corrente*, e quindi a muoversi attraverso le directory.

Il parametro **`<dir>`** è opzionale — se non viene indicato, il comando porta nella home directory.

Esempio

- Supponiamo che vogliamo accedere ai nostri documenti personali in **`/home/user/documenti`**
- se la directory corrente è la nostra home: **`/home/user`**
- per portarsi nella directory dei documenti basta eseguire: **`cd documenti`**
- per la navigazione risultano utili le directory: "`.`" (working directory), "`..`" (directory padre) e "`~`" (directory home).

Visualizzare il contenuto di una directory

```
ls [-alsFR] [<dir1> ...  <dirN>]
```

Se non viene specifica alcuna directory, si riferisce alla directory corrente.

Alcune opzioni:
-a visualizza anche i file nascosti (il loro nome inizia per “**.**”);
-l visualizza informazioni estese sui file (es. permessi, dimensione, owner, group);
-s visualizza la dimensione in bytes;
-F aggiunge un carattere finale al nome del file che ne denota il tipo (es. "nome/" indica una directory);
-R visualizza ricorsivamente le sottodirectory (esegue ls ricorsivamente sulle subdir).

Eliminazione di file

`rm [-rif] <file1> ... <fileN>`

Opzioni:

`-r <dir>` cancella la directory con il suo contenuto;

`-i` prima di cancella il file chiede conferma all'utente;

`-f` cancella senza chiedere conferma.

Visualizzare il contenuto di un file

`cat [-nve] <file1> ... <fileN>`

Opzioni:
`-n` precede ogni linea con un numero;
`-v` visualizza i caratteri non stampabili eccetto newline, tab e form-feed;
`-e` visualizza $ alla fine di ogni linea (quando usato insieme con l'opzione **`-v`**);

`cat file1 file2 file3` concatena il contenuto dei file seguendo lo stesso ordine di immissione e ne mostrerà il contenuto;

altri comandi: **`more <file>`**, **`less <file>`**, **`pg <file>`** permettono di visualizzare il contenuto di **`<file>`** poco per volta.

Creare una directory

`mkdir [-p] <dir1> ... <dirN>`

I parametri **`dir`** indicano i nomi (path assoluti o relativi) delle directory da creare.
Opzioni:
`-p` crea eventuali directory intermedie esplicitare nei parametri **`dir`**.

Esempio

- **`mkdir temp`** — crea directory **`temp`** nella directory corrente.
- **`mkdir -p documenti/personali`** — crea le directory **`personali`** dentro la directory **`documenti`** (se **`documenti`** non esiste viene creata).

Eliminare una directory (vuota)

`rmdir [-p] <dir1> ... <dirN>`

I parametri **`dir`** indicano i nomi (pathname assoluti o relativi) delle directory da eliminare.
Opzioni:
`-p` elimina eventuali directory intermedie esplicitate nei pathname dei parametri **`dir`**.

Esempio

- **`rmdir temp`** — elimina la directory **`temp`** se è vuota.
- **`rmdir -p documenti/personali`** — elimina le directory `personali` e **`documenti`**, se entrambe vuote.

Copiare file

`cp [-if] <file1> <file2>`

copia **`file1`** in **`file2`** — se **`file2`** esiste viene sovrascritto!

`cp [-if] <file1> ... <fileN> <dir>`

copia i **`file`** nella directory **`dir`** — se un **`file`** esiste in **`dir`** viene sovrascritto!

Opzioni:
`-i` chiede conferma prima di sovrascrivere;
`-f` non chiede conferma prima di sovrascrivere.

Spostare file

`mv [-if] <file1> <file2>`

sposta **`file1`** in **`file2`** — se **`file2`** esiste viene sovrascritto!

`mv [-if] <file1> ... <fileN> <dir>`

sposta i **`file`** nella directory **`dir`** — se un **`file`** esiste in **`dir`** viene sovrascritto!

Opzioni:
`-i` chiede conferma prima di sovrascrivere;
`-f` non chiede conferma prima di sovrascrivere.

Modificare diritti

`chmod [ugoa][[+-=][rwx...]  <file1> <file2>`

cambia i diritti di **`file1`** in **`file2`** secondo l'espressione specificata. Esempio:

`chmod ugo+r <file1>`

aggiunge all'owner, gruppo e altri il permesso di lettura. Ci sono formati diversi (ottale etc ...)
Opzioni:
`-R` ricorsivo, discende le sottodirectory

Attenzione! Se utilizzate le macchine del Polo Fibonacci modalita' Linux `chmod` non funziona

- il File System é mappato su un FS Windows quindi tutti i vostri file avranno diritti **`rwxr-xr-x`**

I metacaratteri (wildcards)

La shell Unix riconosce alcuni caratteri speciali, chiamati **metacaratteri**, che possono comparire nei comandi.
I più comuni:

`?`	`qualunque carattere`
`*`	`qualunque sequenza di caratteri`

Esempio

Supponiamo di voler copiare tutti i file `.html` di una directory nella sotto-directory `html-src`. Usando la wildcard `*` (asterisco) si può scrivere semplicemente:

```
cp *.html html-src
```

Nomi di file e convenzioni

- Esistono precise regole che stabiliscono i nomi con cui possono venire chiamati file e directory;
- Nomi con caratteri come `/`, `*`, `&` e `%` devono essere evitati per evitare possibili errori di sistema;
- Anche utilizzare nomi composti da parole divise da spazi non è una buona abitudine;
- Nominare file o directory usando solo caratteri alfanumerici, lettere e numeri, uniti insieme da _ (underscore) e `.` (punti).

Il comando echo

Il comando **`echo`** stampa sullo schermo la stringa passata come parametro al comando.

Esempi

```
$ echo Ciao!
Ciao!

$ ls
data-new data1 data2 inittab esempio1.txt

$ echo data*
data-new data1 data2

$ echo data?
data1 data2
```

Redirezione

Di default i comandi Unix prendono l'input da tastiera (**standard input** - **stdin**) e mandano l'output ed eventuali messaggi di errore su video (**standard output** - **stdout**, **standard error** - **stderr**). L'input/output in Unix può essere rediretto da/verso file, utilizzando opportuni metacaratteri:

Metacarattere	Significato
>	ridirezione dell'output
»	ridirezione dell'output (append)
<	ridirezione dell'input
«	ridirezione dell'input dalla linea di comando

Redirezione — Esempi

```
$ echo pippo Topolino > file.txt
$ cat file.txt
pippo Topolino
$ echo e anche Minnie » file.txt
$ cat file.txt
pippo Topolino e anche Minnie
$ cat list1 list2 > biglist
$ sort biglist > sortbiglist
```

I processi

Un processo è un programma in esecuzione.
La shell esegue ripetutamente i seguenti passi:

- stampa il prompt e attende l'input dell'utente;
- legge la linea di comando ed espande eventuali alias e wildcard;
- lancia un processo per eseguire il comando mettendosi in attesa;
- quando l'esecuzione del comando termina, riprende l'esecuzione.

Poiché UNIX un sistema multitasking, la shell permette di lanciare più processi in parallelo.

I processi II

Questo si ottiene scrivendo

`$ <comando> &`

il comando <comando> viene eseguito in background, cioè la shell continua l'esecuzione subito dopo aver lanciato il processo, senza attenderne la terminazione.

Esempio

```
$ gedit &
```

L'effetto è quello di aprire una nuova finestra con gedit e contemporeaneamente ottenere il prompt della shell.

Comandi utili per la gestione dei processi (1)

- **`jobs`** — elenca i job della shell corrente, con il numero di job; quello marcato con + è il job corrente;
- **`fg <n>,bg <n>`** — riattiva in foreground (background) l'esecuzione del job <n> (di quello corrente se senza argomenti);
- **`Ctrl-z`** — combinazione di tasti che sospende il comando in esecuzione;
- **`Ctrl-c`** —Combinazione di tasti che termina il processo in esecuzione.

Comandi utili per la gestione dei processi (2)

- **`ps`** — elenca i processi (e pid) della shell corrente; con opzione **`-aux`** elenca tutti i processi in esecuzione;
- **`kill -signal_name <p>`** — invia il segnale **`signal_name`** al processo con pid <p>; **`9`** è il segnale di terminazione di un processo;

Esempio

Ad esempio, per lanciare gedit in background, le seguenti sequenze sono equivalenti:

```
$ gedit nome-file-da-editare &
```

e

```
$ gedit nome-file-da-editare
Ctrl-z
$ bg
```

Pipe

Il metacarattere "|" (pipe) serve per comporre comandi "in cascata" in modo che l'output di ciascuno sia fornito in input al successivo. L'output dell'ultimo comando è l'output della pipeline (di default sullo standard output).

`command1 | command2` — l'output dell'esecuzione del primo comando viene passato come input del secondo comando.

Esempio

```
ls | more
```

Effetto è quello di visualizzare l'output di **`ls`** una pagina per volta.

Documentazione dei comandi

- `man comando`: mostra la pagina del manuale di `comando`, con istruzioni sull'uso e sulle opzioni disponibili, es. `man ls`;
- `man -k word`: ricerca le descrizioni di pagine di manuale che contengono "word", es. `man -k cat`;
- `apropos word`: cerca la stringa 'word' nelle pagine di manuale di tutti i comandi Unix. Utile per trovare il nome esatto di un comando che compie l'azione 'word';
- `whatis comando`: descrive la funzione di `comando`;
- `comando -help`.

Altri comandi utili (1)

- **`pwd`** (**print working directory**) — visualizza il percorso assoluto della directory corrente;
- **`head`** — visualizza le prime linee di un file di testo
  es. `head -10 esempio.txt` visualizza le prime 10 righe di `esempio.txt`;
- **`tail`** — visualizza le ultime linee di un file di testo
  es. `tail -10 esempio.txt` — visualizza le ultime 10 righe di `esempio.txt`;
- **`sort`** — ordine le linee di un file di testo lessicograficamente
  es. `sort esempio.txt` — ordina le righe di `esempio.txt`.

Altri comandi utili (2)

- **`gzip/gunzip`** — compressione/decompressione di file es. `gzip esempio.txt` — ottengo il file compresso `esempio.txt.gz`;
- **`bzip2/bunzip2`** — compressione/decompressione di file;
- **`tar`** — creazione/estrazione da archivi;
- **`zip/unzip`** e **`rar/unrar`** — creazione e estrazione di archivi compressi;
- **`file <nome>`** — visualizza il tipo del file **`<nome>`**, es. `file lezione1.pdf` — stampa `lezione1.pdf: PDF document, version X.X`.