

Laboratorio di Programmazione

Laurea in Bioinformatica

Docente: Carlo Drioli

Web: www.scienze.univr.it/fo1/main?ent=oi&id=49485

Lucidi a cura di

Andrea Colombari,
(colombari@sci.univr.it)

Carlo Drioli
(drioli@sci.univr.it)

e Barbara Oliboni
(oliboni@sci.univr.it)

Lezione 2



GNU: un po' di storia...

- **GNU** è un acronimo "ricorsivo" e significa **GNU's Not UNIX**. Proprio perché nasce con l'idea di sviluppare un S.O. stile UNIX ma libero, che permettesse di sviluppare liberamente favorendo così la collaborazione tra programmatori.
- Il Progetto GNU (1983, **Richard Stallman**), si basa sulla gestione dei diritti d'autore secondo la definizione di **software libero** (contrapposta a software proprietario).
- Fulcro del Progetto GNU è la licenza GNU General Public License (**GNU GPL**), che sancisce e protegge le libertà fondamentali che, secondo Stallman, permettono l'uso e lo sviluppo collettivo e naturale del software.
- Nel 1984 inizia lo sviluppo del Sistema GNU. In realtà il kernel di tale sistema Hurd è tuttora in lavorazione. Ma nel 1991 **Linus Torvalds** scrisse il kernel Linux e lo distribuì sotto licenza GNU GPL. I sistemi GNU con kernel Linux vengono ufficialmente chiamati **GNU/Linux**.
- Per poter gestire alcuni casi il Progetto GNU ha creato anche la GNU Lesser General Public License (**GNU LGPL**), che permette di integrare software libero all'interno di software proprietario.

Il File System

Gli obiettivi del File System di un S.O.

- Gestire in modo efficiente la **memoria di massa**
- Presentare all'utente l'**organizzazione logica** dei dati (ad es. in file e cartelle) e le **operazioni** che è possibile compiere su di essi
- Fornire all'utente e ai programmi applicativi alcuni servizi di base:
 - La **creazione/cancellazione** di file e cartelle
 - La **manipolazione** di file e cartelle esistenti
 - La **copia** e lo **spostamento** di dati su supporti diversi
 - L'associazione tra file e dispositivi di memorizzazione secondaria (memorie di massa)
 - La gestione di **collegamenti (link o alias)** tra file e cartelle. Un collegamento è un riferimento ad un oggetto (file o cartella) presente nel file system.



Il File System

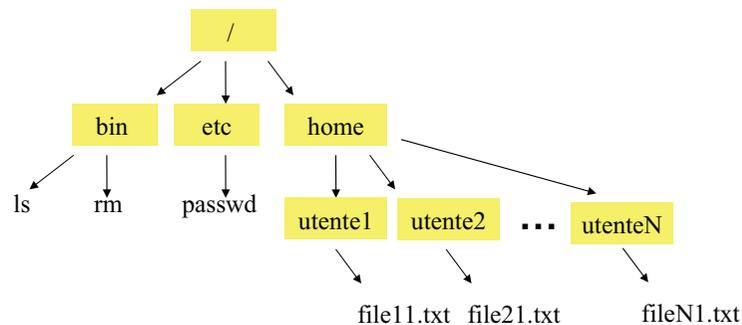
- I dati vengono organizzati in **file**
 - Un file è un contenitore logico di informazioni (dati o istruzioni)
 - Ogni file è identificato da un **Identificatore** o **filename** (nome.estensione), dalla **periferica** (drive) e dal **percorso** (path) sulla periferica, da varie altre informazioni (data di creazione e di ultima modifica, dimensione, diritti di accesso al contenuto del file, ecc...)
 - I file possono essere raggruppati in più contenitori logici, **cartelle** o **directory**, e **sottocartelle** o **sottodirectory**, organizzati secondo una struttura gerarchica ad albero
 - I **collegamenti** (o **link**, alias) permettono di creare riferimenti ad altri oggetti (file e directory) nel file system. Permettono di accedere ad un oggetto da più punti dell'albero.

Il File System di Linux

- Opera su 5 tipi file:
 - **normali**
Archivi di dati, testi, comandi, programmi sorgente, eseguibili.
 - **directory**
Insiemi di sottodirectory e file normali.
 - **device**
Dispositivi hardware collegati, vengono visti come file speciali.
 - **pipe**
File speciali che permettono lo scambio di dati sincrono tra due processi concorrenti.
 - **link**
Riferimento ad un altro file o directory. Le operazioni sul link si riflettono sull'oggetto collegato.

Struttura logica

- **Esempio:** parte di un file system



- / (root): radice dell'albero
- bin, etc, home: directory di sistema
- utente1, utente2, ..., utenteN: directory e file utente
- ls, rm, passwd: eseguibili (comandi)

Struttura logica (2): pathnames

- Un file è individuabile attraverso il **nome** e le **sottodirectory** del percorso dalla root /

Esempio: `/home/utente1/file11.txt`

- I cammini possono essere **relativi** (rispetto a directory di lavoro) o **assoluti**

Esempio: cammino assoluto e cammino relativo rispetto alla directory utente1

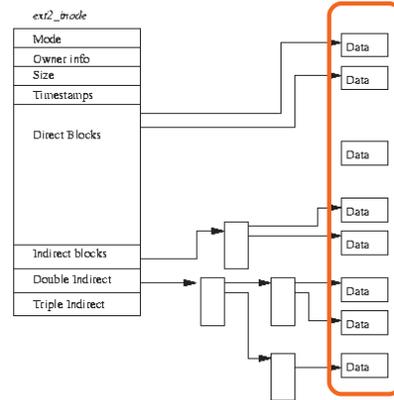
```
$ rm /home/utente1/subdir1/file1.txt
```

```
$ rm subdir1/file1.txt
```

Organizzazione fisica

■ Caratteristiche del file system ext2:

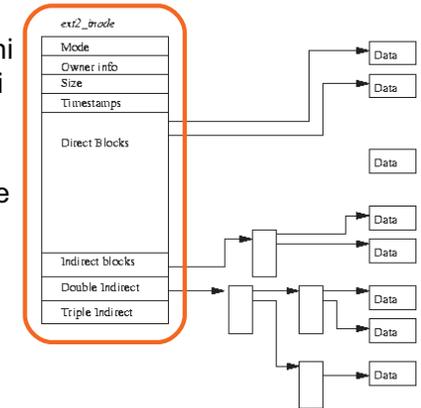
- I file sono contenuti in blocchi di dati e i **blocchi** hanno tutti la stessa dimensione (tipicamente 1k, 2k o 4k)



Organizzazione fisica

■ Caratteristiche del file system ext2:

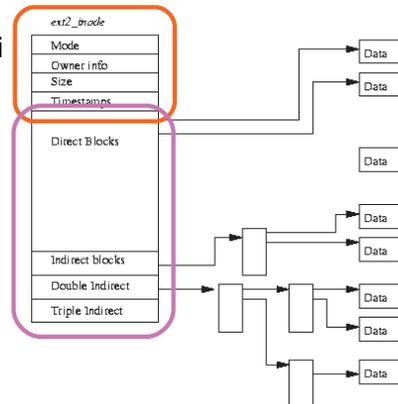
- I file sono contenuti in blocchi di dati e i **blocchi** hanno tutti la stessa dimensione (tipicamente 1k, 2k o 4k)
- Ogni file è descritto mediante una tabella (**i-node**)



Organizzazione fisica

■ Caratteristiche del file system ext2:

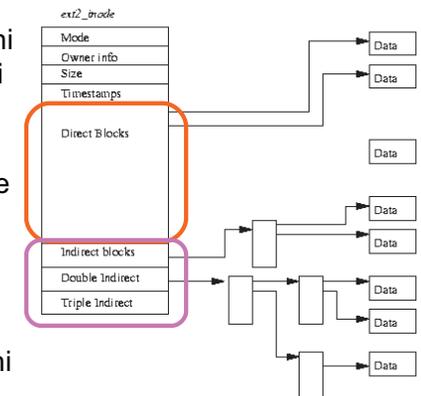
- I file sono contenuti in blocchi di dati e i **blocchi** hanno tutti la stessa dimensione (tipicamente 1k, 2k o 4k)
- Ogni file è descritto mediante una tabella (**i-node**) che contiene le **informazioni sul file** e i **riferimenti ai blocchi** del file



Organizzazione fisica

■ Caratteristiche del file system ext2:

- I file sono contenuti in blocchi di dati e i **blocchi** hanno tutti la stessa dimensione (tipicamente 1k, 2k o 4k)
- Ogni file è descritto mediante una tabella (**i-node**) che contiene le informazioni sul file e i riferimenti ai blocchi del file
- I primi 13 riferimenti a blocchi sono **diretti**, i restanti sono **indiretti**



Permessi e protezioni

- A file e cartelle sono assegnati dei **permessi** che garantiscono l'integrità e la riservatezza dei dati
- Ciascun file è collegato ad un utente, detto **proprietario**, e ad un **gruppo**
- Affinché un utente possa creare, cancellare o utilizzare un file deve possedere i permessi necessari per quella operazione

Permessi e protezioni (2)

- I permessi si possono visualizzare con il comando `$ ls -l`

```
Carlo@your-ae2c3fc363 /cygdrive/e/Recycled
$ ls -l
total 2449
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 2474233 Jun 29 16:34 De1.zip
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 820 Jun 30 13:47 INFO2
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 65 Jun 30 00:18 desktop.ini
Carlo@your-ae2c3fc363 /cygdrive/e/Recycled
$
```

Permessi e protezioni (2)

- I permessi si possono visualizzare con il comando `$ ls -l`

```
Carlo@your-ae2c3fc363 /cygdrive/e/Recycled
$ ls -l
total 2449
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 2474233 Jun 29 16:34 De1.zip
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 820 Jun 30 13:47 INFO2
-rw-r--r-- 1 Carlo Nessuno 65 Jun 30 00:18 desktop.ini
Carlo@your-ae2c3fc363 /cygdrive/e/Recycled
$
```

Permessi Proprietario Gruppo

Codifica dei permessi

- I *permessi*:
i primi 10 caratteri sono suddivisi in 4 campi secondo la struttura:

```
-rw-r--r-- 2 Carlo Nessuno 0 Jul 2 09:47 prova.txt
| | | |
l u g o
```

- **l**: specifica il tipo di file (- = file normale; d = directory; c = file di i/o, es terminale o stampante; b = file su blocchi di caratteri, es hd; p = pipe; l = link)
- **u**: permessi concessi al proprietario del file
- **g**: permessi concessi ai membri del gruppo
- **o**: permessi concessi agli altri utenti
- I permessi **u,g**, ed **o**, sono formati da tre caratteri che specificano i permessi di lettura (r), scrittura (w) ed esecuzione (x).

Codifica dei permessi per i file

- Il primo carattere di ogni insieme indica il permesso relativo alla lettura del file:
 - - la lettura non è permessa
 - **r** la lettura è permessa
- Il secondo carattere di ogni insieme indica il permesso relativo alla scrittura:
 - - la scrittura non è permessa
 - **w** la scrittura è permessa
- Il terzo carattere di ogni insieme indica il permesso relativo alla esecuzione:
 - - la esecuzione non è permessa
 - **x** la esecuzione è permessa

Codifica dei permessi per le dir

- Il significato di **r**, **w**, e **x** per le directory è il seguente:
 - **r** è permesso leggere il contenuto delle directory
 - **w** è permesso modificare il contenuto delle directory
 - **x** è permesso usare pathname che contengono la directory

Cambiare i permessi

- Cambiare il proprietario di un file o una directory

```
chown [-opzioni...] nuovo_utente file ...
```

- Cambiare il gruppo di un file o una directory

```
chgrp [-opzioni...] nuovo_gruppo file ...
```

- Cambiare i permessi di un file o una directory

```
chmod [-opzioni...] modifica_permessi file ...
```

Cambiare i permessi: esempi

- Il comando chmod permette di cambiare i permessi con operatore di assegnazione (=)

Esempio:

```
$ chmod u=rwx miofile
$ chmod go= miofile
$ chmod a=rx miofile
```

NB:
"a" : all (tutti)

- operatori di aggiunta (+) e eliminazione (-)

Esempio:

```
$ chmod go-rx miofile
$ chmod a+rx miofile
```

- codifica numerica: "111" = "001001001" = "--x--x--x"
"321" = "011010001" = "-rx-r--x"
....

Esempio:

```
$ chmod 000 miofile
$ chmod 777 miofile
```

File di tipo pipe: premessa

Redirezione

- Un programma Linux per gestire i dati di un file deve richiedere al sistema di aprire un **flusso** di comunicazione tra il programma e il file.

- **Flusso di input**

Il programma può solo leggere il contenuto del file.

- **Flusso di output**

Il programma può solo scrivere nel file.

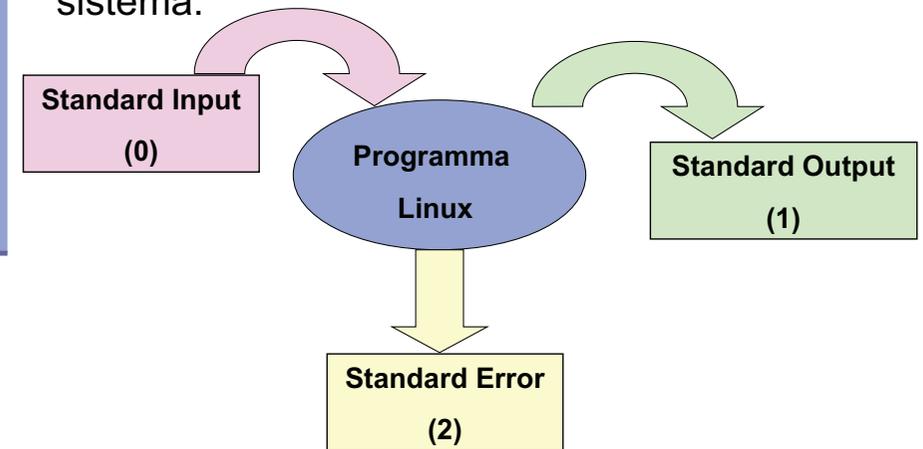
- **Flusso di input/output**

Il programma può sia leggere che scrivere nel file.

File di tipo pipe: premessa

Redirezione (2)

- Un programma Linux quando viene eseguito ha sempre tre flussi preventivamente aperti dal sistema.



File di tipo pipe: premessa

Redirezione (3)

- I tre flussi sempre aperti di un programma si possono *redirigere* da o verso un file.
 - Un programma può leggere le informazioni di cui necessita da un file piuttosto che da tastiera (standard input).

```
$ ls -l >lista
$ ls -l >>lista
$ echo 3 + 4 >conto
```

- Un programma può scrivere le informazioni che produce su un file piuttosto che sul video (standard output).

```
$ bc < conto
7
```

- Un programma può scrivere i messaggi di errore su un file piuttosto che sul video (standard error).

```
$ ls -l /qkxq 2>lista
```

File di tipo pipe: premessa

Convogliamento (piping)

- Linux possiede un meccanismo di comunicazione tra due processi che permette di convogliare direttamente l'uscita di un file ottenuta da un processo sull'ingresso di un file in un altro processo.
- Risorsa che permette questo tipo di comunicazione: **pipe** (condotto).

```
$ ls -l /bin |more
$ ls -l /bin |grep a|more
```

- La **pipe** permette solo uno scambio di dati unidirezionale.
- I processi possono avere più **pipe** aperte contemporaneamente.
 - Si possono realizzare comunicazioni bidirezionali.

File di tipo pipe: definizione

- Una **pipe** è un file che funziona da serbatoio FIFO. FIFO è acronimo di First In First Out, ovvero, «il primo a entrare è il primo a uscire», e a volte viene indicato con il termine coda.
- Si usano file di questo tipo per permettere a due processi di comunicare. Il primo apre il file in scrittura, e vi aggiunge dati, il secondo lo apre in lettura e lo legge sequenzialmente.
- Per creare una pipe si usa il comando:

```
mkfifo [-opzioni...] file ...
```

File di tipo pipe: esempio

- Esempio: creando due file FIFO, si ottiene lo stesso risultato di una pipeline come **cat mio_file | sort | lpr**

\$ mkfifo fifo1 fifo2	Crea due file FIFO: fifo1 e fifo2
\$ cat mio_file >> fifo1 &	Invia mio_file a fifo1 senza attendere (&)
\$ sort < fifo1 >> fifo2 &	Esegue il riordino di quanto ottenuto da fifo1 e invia il risultato a fifo2 senza attendere (&)
\$ lpr < fifo2	Accoda la stampa di quanto ottenuto da fifo2

File di tipo link

- Lo scopo dei link è potersi riferire a file e directory tramite **due** o **più pathname** (link nella home ad un file usato spesso e con path molto lungo)
- Tipi di link:
 - **hard link**: nell' i-node di un file è memorizzato il n. di riferimenti al file. Quando si aggiunge un link a quel file, il n. di riferimenti viene incrementato, e tutte le operazioni su uno dei due file si riflette anche sull'altro. Non può essere usato per le cartelle.
 - **soft link** (o **link simbolici**): file speciali che contengono un pathname. Quando in un comando si usa un link simbolico per riferirsi a un file, il sistema individua il file sostituendo il pathname nel comando.

Creazione di link

- Sintassi del comando per un hard link

```
ln [-opzioni] nomefile nomelink
```

- Sintassi del comando per un soft link

```
ln -s [-opzioni] nomefile nomelink
```

Visualizzazione dei link

- Con il comando `$ ls -l` vengono visualizzate informazioni sul numero di link per file e directory e sulla natura del file

```
Carlo@your-ae2c3fc363 ~  
$ ls -l  
total 2  
lrwxrwxrwx 1 Carlo Nessuno 5 Jul 2 09:44 link1 -> temp1  
-r--r--r-- 2 Carlo Nessuno 0 Jul 2 09:47 linkhardaprova  
lrwxrwxrwx 1 Carlo Nessuno 9 Jul 2 10:03 linksoftaprova -> prova.txt  
-r--r--r-- 2 Carlo Nessuno 0 Jul 2 09:47 prova.txt  
dwxr-xr-x+ 2 Carlo Nessuno 0 Jun 8 10:33 temp1
```

Eliminazione di link

- Con il comando `$ rm nomelink` è possibile cancellare un link
- Nel caso di **hard link**: il comando provoca un **decremento del numero di riferimenti** nell' i-node del file collegato. Quando questo numero assume valore zero, il file è **rimosso dal disco** e l' i-node viene reso disponibile per altro utilizzo
- Nel caso di **soft link**: il comando provoca la cancellazione unicamente del pathname sostitutivo e **mai di file o directory** a cui il link si riferisce

File di tipo device

- Caratteristiche dei **file device**
 - In Linux ogni entità è rappresentata sotto forma di file, comprese le periferiche (device) collegate al computer.
 - Si opera sui device con le stesse modalità con cui si opera sui file normali. Operazioni logiche di lettura e scrittura su device corrispondono fisicamente al recupero di dati dal dispositivo e all'invio di dati al dispositivo.

File di tipo device (2)

- Tutti i file di tipo device **risiedono nella cartella /dev**
- Gli oggetti device sono caratterizzati da due numeri, **major number** (classe/tipo del device) e **minor number** (identifica un device all'interno di una classe), che identificano la periferica:

```
Carlo@your-ae2c3fc363 /home/carlo  
$ ls -l /dev/lp*  
crw-rw-rw- 1 Carlo Nessuno 6, 1 Jul 2 10:52 /dev/lp1  
crw-rw-rw- 1 Carlo Nessuno 6, 2 Jul 2 10:53 /dev/lp2
```

File di testo

- Per file di testo si intende un file che contiene semplicemente caratteri ASCII (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange, ovvero *Codice Standard Americano per lo Scambio di Informazioni*).
- Si noti che un file prodotto con un elaboratore di testi “**evoluto**”, cioè con formattazione, non è un semplice file di testo, in quanto contiene svariate informazioni in più (tipi dei caratteri, dimensione dei caratteri, ecc.).
- Spesso identificati dall'estensione “.txt” ma non è un obbligo. Infatti, per esempio, anche i file contenenti il codice sorgente dei programmi sono file di testo, ma assumono estensioni diverse a seconda del linguaggio di programmazione utilizzato (.c, .cpp, ecc.).

Operazioni su file di testo

- Visualizzare file corti o parte finale

```
cat [opzioni...] [file ...]
```

- Visualizzare file lunghi con comando di avanzamento

```
more [opzioni...] [file ...]
```

- Visualizzare file lunghi con comandi di scorrimento avanti/indietro

```
less [opzioni...] [file ...]
```

- Ricerca di parole, frasi o espressioni regolari in uno o più file

```
grep [opzioni...] expr [file ...]
```

Operazioni su file di testo: esempi

Si considera il file “miofile” contenente un elenco di parole:

```
$ cat miofile
cr
ca
car
cor
caar
```

Le seguenti “wildcards” possono essere usate nelle *espressioni regolari* per la ricerca di parole nel file con `grep -E`

- * (+) : il carattere precedente compare zero (una) o più volte nel pattern

Esempio:

```
$ grep -E ca*r miofile
cr
car
caar
```

Operazioni su file di testo: grep

- ? : il carattere precedente compare zero o una volta nel pattern

Esempio:

```
$ grep -E ca?r miofile
cr
car
```

- . : il carattere precedente compare una e una sola volta nel pattern

Esempio:

```
$ grep 'c.r' miofile
car
cor
```

- {n,m} : il carattere precedente compare almeno n e al più m volte nel pattern

Esempio:

```
$ grep -E 'ca{1,2}r' miofile
car
caar
```

Operazioni su file di testo: grep

- `[str]` : un qualunque carattere in `str`

Esempio:

```
$ grep 'c[ao]r' miofile
car
cor
```

- `[a-z]` : un qualunque carattere tra a e z

Esempio:

```
$ grep 'c[m-p]r' miofile
cor
```

- `[^str]`: un qualunque carattere **non** in `str`

Esempio:

```
$ grep 'c[^o]r' miofile
cr
ca
car
```

Operazioni su file di testo: grep

- `()` : l'espressione tra parentesi viene trattata come un carattere

Esempio:

```
$ grep -E 'c(aa)*r' miofile
cr
caar
```

- `|` : compare una delle due espressioni a destra e a sinistra del simbolo (o entrambe)

Esempio:

```
$ grep -E 'ca|or' miofile
ca
car
cor
caar
```

Esempio:

```
$ grep -E 'c(a|o)r' miofile
car
cor
```

Operazioni su file di testo: grep

- `^` : inizio riga
- `$` : fine riga
- `\<` : inizio parola
- `\>` : fine parola

- Condideriamo ora il seguente file di esempio

```
quale
le stesse
questo file
tra le linee
```

Operazioni su file di testo: grep

- Righe che terminano con **le**

```
$ grep -E 'le$' miofile
quale
questo file
```

- Parole che terminano con **le**

```
$ grep -E 'le\>' miofile
quale
le stesse
questo file
tra le linee
```

- Parola **le**

```
$ grep -E '\\<le\>' miofile
le stesse
Tra le linee
```

- Righe che iniziano con la parola **le**

```
$ grep -E '^le\>' miofile
le stesse
```

Operazioni su file di testo: grep

- Se si cerca una sequenza di caratteri in cui compare uno degli appena elencati “wildcards” (es. cerco la stringa “pippo.txt”), tale carattere deve essere preceduto da \ (es. cerco “pippo\.txt”) altrimenti sarà interpretato come “wildcard” e non come semplice carattere.
- La stessa cosa vale per il \ stesso, essendo anch'esso un carattere speciale.

metacarattere	tipo	significato
^	B	inizio della linea
\$	B	fine della linea
\<	B	inizio di una parola
\>	B	fine di una parola
.	B	un singolo carattere (qualsiasi)
[str]	B	un qualunque carattere in str
[^str]	B	un qualunque carattere non in str
[a-z]	B	un qualunque carattere tra a e z
\	B	inibisce l'interpretazione del metacarattere che segue
*	B	zero o più ripetizioni dell'elemento precedente
+	E	una o più ripetizioni dell'elemento precedente
?	E	zero od una ripetizione dell'elemento precedente
{j,k}	E	un numero di ripetizioni compreso tra j e k dell'elemento precedente
s t	E	l'elemento s oppure l'elemento t
(exp)	E	raggruppamento di exp come singolo elemento

dove B (basic) indica che la sequenza di caratteri è utilizzabile sia in `grep` che in `egrep`, mentre E (extended) indica che la sequenza di caratteri è utilizzabile solo in `egrep` (o in `grep` usando l'opzione `-E`).

Elaborazione di testi

Tool di elaborazione testi

- In Linux è particolarmente importante disporre di strumenti efficaci per poter leggere, modificare e scrivere file di testo.
- Molte operazioni di **configurazione e manutenzione** del sistema richiedono la modifica di file testuali.
- I programmi di elaborazione di file di testo storici in Linux sono **vi** ed **emacs**. Ne esistono poi molti altri, per esempio introdurremo anche **joe**.

vi: caratteristiche

- *vi* è un editor di tipo “screen editor”, il terminale viene cioè usato per visualizzare una pagina di testo.
- E' possibile spostare il cursore nel file e fornire comandi tramite combinazioni di tasti.
- Può operare in una delle seguenti modalità per volta: **comando**, **testo**, o **editor di linea**.

joe: caratteristiche

- **joe** è, come *vi*, uno “screen editor”.
- E' possibile spostare il cursore nel file e fornire comandi tendendo premuto il tasto **CTRL** e combinandolo con altri tasti.

emacs: caratteristiche

- In **emacs** non esistono modalità distinte di funzionamento come in *vi*.
- I comandi sono invocati tramite combinazioni dei tasti **CTRL**, **ALT** e **ESC** con altri caratteri .

Elaborazione di testi con *vi*

- Modalità operative di *vi*

[ESC]	Modalità comando	I caratteri rappresentano comandi per il movimento del cursore, lo scorrimento pagine e il cambio modalità
	Modalità testo	I caratteri sono inseriti nella posizione del cursore
[a]	Sostituz.	I caratteri sostituiscono quelli su cui è posizionato il cursore
	Modalità editor di linea	Permette di impostare comandi globali e comandi che agiscono sul testo in modo non interattivo

Elaborazione di testi con *vi* (2)

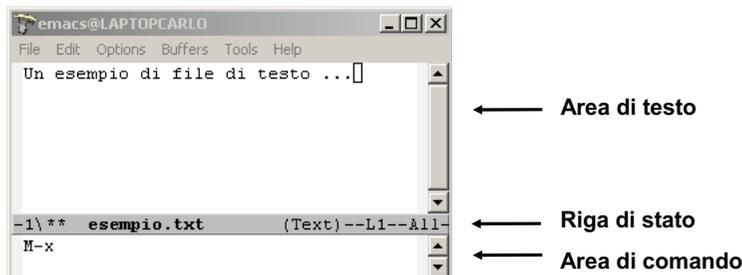
- Creare un file o aprirne uno esistente
`$ vi nomefile`
- Modifiche al testo
 - Inizialmente *vi* si trova in **modalità comando**, è possibile operare modifiche con:
 - **a** (append): va in modalità testo e aggiunge caratteri (ESC per modalità comando)
 - **i** (insert): va in modalità testo e inserisce caratteri (ESC per modalità comando)
 - **x**: cancella il carattere in corrispondenza del cursore (resta in modalità comando)
- Salvare e uscire da *vi*
 - **wq** (se in modalità di linea)
 - **ZZ** (se in modalità comando)

Elaborazione di testi con *joe*

- Creare un file o aprirne uno esistente
`$ joe nomefile`
- Alcune combinazioni utili per modificare il testo:
 - **CTRL+KH**: fornisce la schermata di help
 - **CTRL+KB**: marca l'inizio di un blocco di testo
 - **CTRL+KK**: marca la fine di un blocco di testo
 - **CTRL+KC**: copia un blocco di testo marcato
 - **CTRL+KM**: muove un blocco di testo
 - **CTRL+KF**: permette di ricercare delle stringhe di caratteri
 - **CTRL+KD**: permette di salvare
 - **CTRL+KX**: permette di uscire da joe salvando le modifiche
 - **CTRL+C**: esce senza salvare
- Si noti che con *joe* si possono utilizzare i tasti freccia, PGUP, PGDN, DEL e BKSP ai quali, volendo, corrispondono combinazioni di tasti opportune (vedi help)

Elaborazione di testi con *emacs*

- Creare o modificare un documento
`$ emacs nomefile`
- Lo spazio dello screen editor è diviso in tre parti
 - Area di testo
 - Riga di stato
 - Area di comando



Elaborazione di testi con *emacs* (2)

- Emacs opera su tre componenti principali:
 - **File**: è un file memorizzato sul disco. Non viene mai manipolato direttamente, tutte le operazioni vengono eseguite copiando i file in dei buffer di memoria e salvando il risultato delle manipolazioni sui buffer in un file.
 - **Buffer**: è una struttura interna che contiene il testo da elaborare. Possono esserci più buffer attivi allo stesso tempo.
 - **Finestre**: una finestra corrisponde alla visualizzazione di un buffer. E' possibile visualizzare uno o più buffer per volta aprendo e chiudendo finestre durante una sessione di elaborazione del testo.

La riga di stato di *emacs*

- Visualizza informazioni relative al testo corrente.

Struttura:



St Nomebuffer (major minor) Linea Posizione

- **St**: indica se il file è stato salvato dopo l'ultima modifica.
"*" (non salvato), "--" (salvato), "%%" (file di sola lettura)
- **Nomebuffer**: indica il nome del buffer corrente
- **(major minor)**: modalità di editing del file.
major fa riferimento a configurazioni di editing per linguaggi particolari (es. Lisp, C, testo semplice, etc.)
minor fa riferimento a modalità di inserimento testo particolari
- **Linea**: numero di linea su cui è posizionato il cursore
- **Posizione**: posizione del cursore in relazione all'inizio del file

Comandi principali di *emacs*

- In Emacs i comandi vengono invocati attraverso la combinazione dei tasti CTRL o ALT con altri tasti.

Ad esempio per **uscire** da Emacs si può usare la sequenza **CTRL-x CTRL-c**

Comandi di manipolazione dei file

CTRL-x CTRL-f	apre un file esistente
CTRL-x CTRL-s	salva il file corrente
CTRL-x CTRL-w	salva il file con nome

Comandi principali di *emacs* (2)

Comandi di manipolazione dei buffer

CTRL-x b	seleziona un buffer attivo o crea un buffer nuovo
CTRL-x CTRL-b	elenca i buffer attivi
CTRL-x k	elimina un buffer

Comandi di manipolazione delle finestre

CTRL-x o	seleziona un'altra finestra tra quelle attive
CTRL-x 0	chiudi la finestra corrente
CTRL-x 1	chiudi tutte le finestre eccetto quella corrente
CTRL-x 2	divide la finestra del buffer corrente in 2 (vert.)
CTRL-x 3	divide la finestra del buffer corrente in 2 (orizz.)
CTRL-v	scorrimento del testo in avanti
ALT-v	scorrimento del testo all'indietro

Comandi principali di *emacs* (3)

Comandi di spostamento del cursore

CTRL-a	sposta il cursore a inizio riga
CTRL-b	sposta il cursore a sinistra di 1 carattere
CTRL-n	sposta il cursore alla riga sottostante
ESC 6 CTRL-b	cursore a sinistra di 6 caratteri
ESC <	sposta il cursore a inizio buffer
ESC >	sposta il cursore a fine buffer

Comandi principali di *emacs* (4)

Comandi di selezione di blocchi

CTRL-barra spazio	segna l'inizio del blocco
ESC h	definisce come blocco il paragrafo corrente
CTRL-x CTRL-p	definisce come blocco la pagina
CTRL-w	cancella un blocco
ESC w	copia un blocco in un buffer di memoria

Comandi principali di *emacs* (5)

Comandi di cancellazione

CTRL-d	cancella il carattere a destra del cursore
BACKSPACE	cancella il carattere a sinistra del cursore

Comandi di cancellazione con memorizzazione

CTRL-k	cancella la parte della riga a destra del cursore
ESC d	cancella parola dopo il cursore
ESC BACKSPACE	cancella parola prima del cursore
CTRL-y	inserisce dopo il cursore il testo cancellato
CTRL-_	annulla il comando precedente

Esempi

- **Esempio:** Sequenza che sposta la riga corrente in alto di tre righe.

```
CTRL-k  
ESC 3 CTRL-p  
CTRL y
```

- **Esempio:** Operazioni su paragrafi.

```
ESC h CTRL-w      cancella un paragrafo  
ESC h ESC w       copia un paragrafo
```

- **Esempio:** Copia e incolla. Sequenza che copia la pagina corrente nel buffer di memoria e la incolla all'inizio del file.

```
CTRL-x CTRL-p ESC w  
ESC <  
CTRL-y
```

Comandi principali di *emacs* (6)

Comandi di ricerca di stringhe

CTRL-s	cerca un stringa in avanti
ESC CTRL-s	cerca un'espressione regolare in avanti
ESC x replace-string	esegue una sostituzione globale
ESC x replace-regexp	esegue una sostituzione con espressioni regolari
ESC %	esegue una sostituzione condizionale (query-replace)
ALT-x occur	cerca un'espressione regolare e salva il risultato

Comandi principali di *emacs* (6)

Espressioni Regolari

- . Un carattere qualsiasi (almeno uno)
- * Ripetizione del carattere precedente zero o piu' volte
- {n,m} Ripetizione del carattere precedente almeno n e al max. m volte
- [...] Insiemi di caratteri
- [^...] Nega l'insieme di caratteri fra parentesi
- ^ Inizio della riga
- \$ Fine della riga
- \ Annulla il significato speciale del metacarattere seguente

Esempio

```
ESC % stringa_1 [Invio] stringa_2 [Invio] opzione
```

- Questa sequenza di comandi permette di sostituire le occorrenze nel testo di **stringa_1** con **stringa_2**, con una procedura interattiva. Dopo il secondo comando di [Invio], all'utente viene chiesto di selezionare per l'occorrenza corrente un'opzione fra le seguenti:
 - **Y** o **barra spazio**
Sostituisce e passa alla prossima occorrenza
 - **N** o **Canc**
Non sostituisce e passa alla prossima
 - **^**
Salta all'occorrenza precedente
 - **.**
Sostituisce l'occorrenza ed esce