

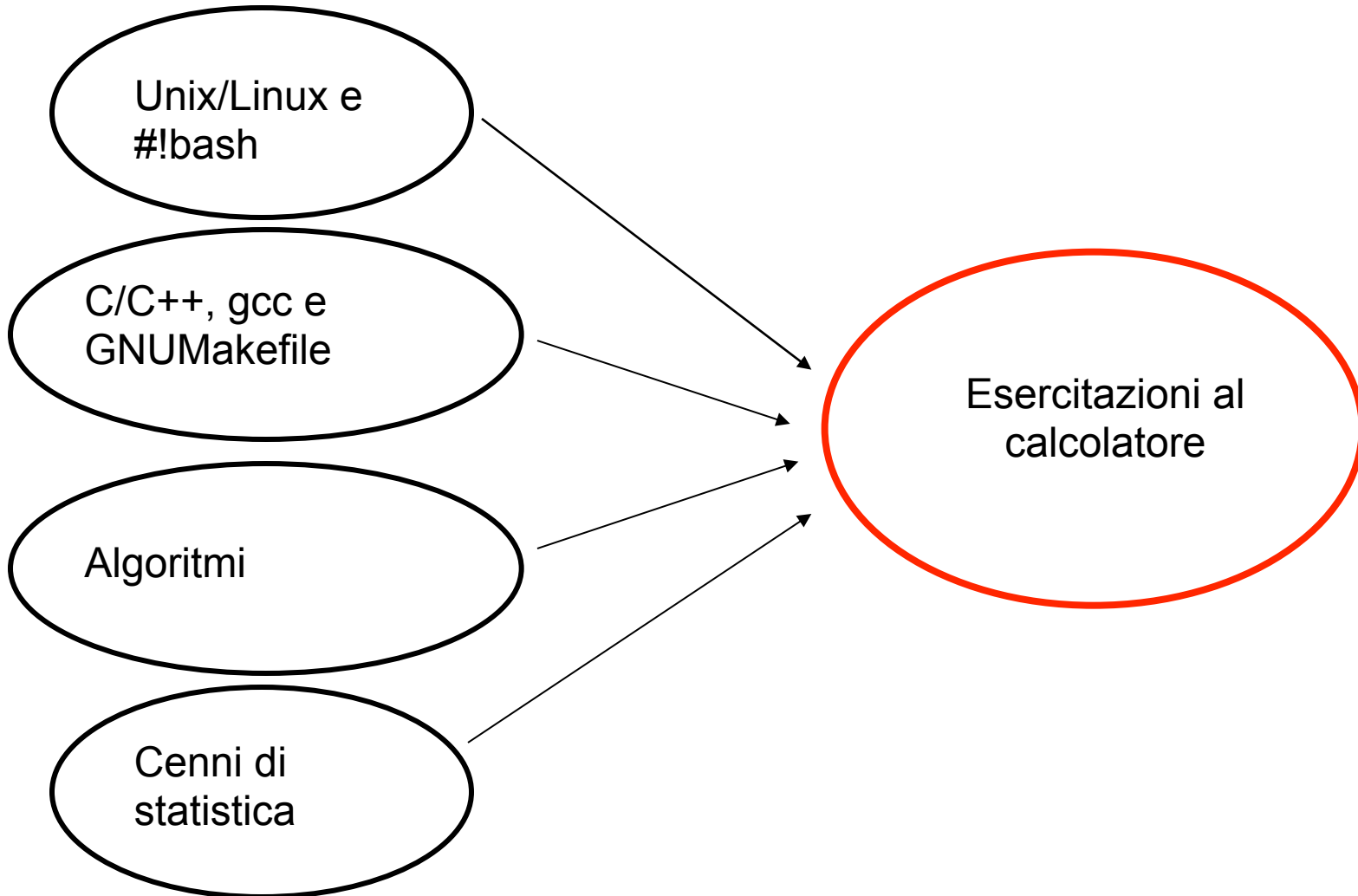
Metodi Computazionali per la Fisica 2017-2018

Matteo Duranti

matteo.duranti@pg.infn.it

(cfr. <http://www.fisica.unipg.it/~borromeo/Appunti/FisComp/FisComp2014/pdf/linux.pdf>)

Schema del corso



Schema del corso

“Informatica pura”:

- utilizzo del sistema Unix/Linux e utilizzo di bash
- programmazione in C/C++, compilazione con gcc/g++ e uso di Makefile
- ricorsione, etc...

“Algoritmi”:

- Integrazione numerica (Regola Trapezio, Simpson, Gauss)
- Risoluzioni sistemi di equazioni
- Equazioni differenziali (Eulero e Runge-Kutta)
- Interpolazione
- Minimizzazione
- ...

“Statistica”:

- Numeri random
- MonteCarlo e MCMC
- ...

Lezioni

- Corso:
 - “Teoria”: ~ 10h
 - Esercitazioni: ~ 32h
 - Frequenza obbligatoria
- Ricevimento:
 - Giovedì: 11:00 – 13:00 (ma scrivetemi prima per mail!)
 - 5° piano del Dipartimento di Fisica
 - **leggete le mail (@studenti.unipg.it)!!!!**

Lezioni

- Lezione:
 - Giovedì
 - 15.00 – 16.00, lezione frontale, <aula da confermare>
 - Venerdì
 - 14.00 – 17.00, esercitazione al calcolatore, Laboratorio di Informatica

Esame

- **Esame:**
 - relazione scritta su un 'progetto' che vi sarà assegnato o che proporrete voi
 - orale su tutto quello discusso a lezione e su quanto fatto in laboratorio

Slides & libri

link per i files:

- <http://www.fisgeo.unipg.it/~duranti/Sito/home.html>

(ancora vuoto...)


libri suggeriti:

- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*, Third Edition (Cambridge University Press, 2007, ISBN-10: 0521880688)
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, (Pearson Education, 1994, ISBN: 0201633612, ISBN-13: 9780201633610)

Unix/Linux

Linux

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

 **Disambiguazione** – Se stai cercando il *kernel* su cui si basano i sistemi operativi di questa famiglia, vedi **Linux (kernel)**.

Linux (/ˈliːnʊks/^[1], pronuncia inglese [ˈlɪnʊks]^[2]) è una famiglia di sistemi operativi di tipo **Unix-like**, pubblicati sotto varie possibili **distribuzioni**, aventi la caratteristica comune di utilizzare come **nucleo** il kernel **Linux**.

Oggi molte società importanti nel campo dell'**informatica** come **Google**, **IBM**, **Oracle Corporation**, **Hewlett-Packard**, **Red Hat**, **Canonical**, **Novell** e **Valve** hanno infatti sviluppato e pubblicato, e continuano a farlo, sistemi Linux.



Tux, la **mascotte** del kernel **Linux**, nata mediante uno scambio di e-mail in una **mailing list** pubblica

Linux

- sistema operativo unix-like
- open-source (licenza GPL)
- sviluppato da Linus Torvalds come “hobby” e diffuso su Internet il 17 settembre 1991
- unico kernel (“cuore”) ma diverse distribuzioni



Annuncio sul newsgroup:

```
Hello everybody out there using minix -
I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and
professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing
since april, and is starting to get ready.I'd like any feedback on
things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat
(same physical layout of the file-system(due to practical reasons)
among other things). I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40),and
things seem to work.This implies that I'll get something practical within a
few months, andI'd like to know what features most people would want. Any
suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)
```

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

```
PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs.
It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never
will support anything other than AT-harddisks, as that's
all I have :-).
```

Linux

Come Windows e praticamente tutti i sistemi operativi, anche Linux organizza i files in una struttura ad albero

- la directory *radice*, in cima, è indicata con “/”;
- ogni directory (dir) può contenere altre directory o files;
- le sottocartelle si indicano col nome preceduto da “/”;
- se sulla macchina esiste l’utente *duranti*, la sua “home” sarà in */home/duranti* (o anche *~/duranti*);
- se l’utente *duranti* inserisce il file *LEGGIMI.txt* nella sua “home” allora il percorso (*path*) assoluto del file sarà *~/duranti/LEGGIMI.txt*
se mi trovo nella cartella */home/duranti*, si può specificare anche il solo path relativo *./LEGGIMI.txt*
(la cartella attuale è identificata da *./*, quella sopra da *../*)

Linux

```
bin
boot
├── grub
├── cdrom
├── dev
├── ...
├── etc
│   ├── acpi
│   ├── ...
│   ├── cron.d
│   ├── cron.daily
│   ├── init.d
│   ├── ld.so.conf.d
│   ├── modprobe.d
│   ├── rc...d
│   ├── skel
│   ├── sudoers.d
│   ├── X11
│   └── ...
├── home
│   ├── lost+found
│   └── marcello
├── lib
│   ├── modprobe.d
│   ├── modules
│   └── ...
├── lib64
├── lost+found [error opening dir]
├── mnt
├── opt
├── proc
│   ├── acpi
│   └── ...
├── root [error opening dir]
└── run
```

Per gestire le directory (cartelle)

cd	cambia directory
ls	mostra i file e le sottodirectory
mkdir	crea una directory
rmdir	cancella una directory vuota
pwd	stampa a schermo la directory corrente
cd .	non fa nulla
cd ..	passa nella directory superiore

rm -Rf se piena

Per gestire i file (documenti)

touch	crea un file
more e less	visualizzano, un po' alla volta, un file di testo della directory corrente
mkdir	crea un directory
rmdir	cancella un directory vuota
rm	cancella un file
cp	copia uno o più file
mv	sposta uno o più file
grep	trova del testo all'interno di un file

*se il file o la dir è sullo stesso file system (*fs*), *mv* semplicemente lo "rinomina" cambiandogli il path

Per gestire i processi

top	vede i processi attivi e il consumo di CPU
ps	vede i processi dell'utente
kill	uccide un processo

Per ridirigere input e output

< filename	leggi l'input dal file "filename"
> filename	scrivi l'output in "filename" (cancellando tutto il resto del file)
>> filename	appendi l'output alla fine di "filename"

Linux

- **cd** senza argomenti riporta nella home directory, quella in cui ci si trova dopo essersi collegati; per l'utente Topolino questa è /home/Topolino.
 - **cd ..** sposta nella directory superiore;
 - **cd dir** sposta nella directory di percorso relativo *dir*;
 - **cd /dir** sposta nella directory di percorso assoluto *dir*.
-
- **rm** cancella un file solo se si ha il permesso di cancellarlo.
-
- **more e less** devono essere seguiti dal nome del file da visualizzare, che deve essere rigorosamente un file di testo. Esempio: more pippo.dat, less main.c.
-
- **cp file1 dir1** fa una copia del file1 nella directory dir1.

Linux

- **cp file1 file2** fa una copia di file1 di nome file2 nella stessa directory. Attenzione!! file2 potrebbe già esistere e nessuno vi chiederebbe se volete proprio sovrascriverlo! se copiate più file in una directory mydir e poi vi accorgete che mydir in realtà non esiste, tutti i file saranno stati copiati in un file di nome mydir uno sull'altro: alla fine il file mydir conterrà solo una copia dell'ultimo file copiato; per evitare questo ed altri problemi usare l'opzione cp -i che chiede conferma prima di sovrascrivere.

- **mv file1 mydir** sposta file1 nella directory mydir.

- **mv file1 file2** rinomina file1 file2. Valgono in questo caso i problemi segnalati per cp con l'aggravante che i file vengono anche cancellati dalla posizione originaria, e quindi se mydir non esiste potreste proprio prederli! Anche qui esiste l'opzione mv -i che è caldamente raccomandata!

Linux

Nei nomi di file * indica una qualunque sequenza di caratteri: quindi `ls *.cpp` elencherà tutti i file il cui nome finisce per ".cpp". Invece `[aAx]` indica uno dei caratteri 'a', 'A' e 'x'. il nome del file `[bB]*.txt` indica tutti i file che cominciano per 'b' oppure 'B', finiscono per '.txt' e contengono in mezzo qualunque tipo e numero di caratteri. `[a-z]` indica tutte le lettere minuscole, `[0-9]` tutte le cifre, e così via. Infine il carattere "?" sostituisce esattamente un carattere.

Domanda: trovo in una mia cartella il file *: è il caso che lo cancelli con `"rm *"`?

Linux

man Si può sapere tutto su un comando del sistema operativo linux con il comando **man**. Ad esempio **man ls** mostra tutte le opzioni per avere il listato di una cartella e **man grep** mostra le molte possibilità del comando grep.

info Sono un tentativo del progetto GNU di scrivere una documentazione in forma ipertestuale in tempi in cui internet e il linguaggio HTML non esistevano. Sono piuttosto complicate da navigare, ma per fortuna oggi è possibile visualizzarle graficamente. Il modo testuale inizia comunque col comando

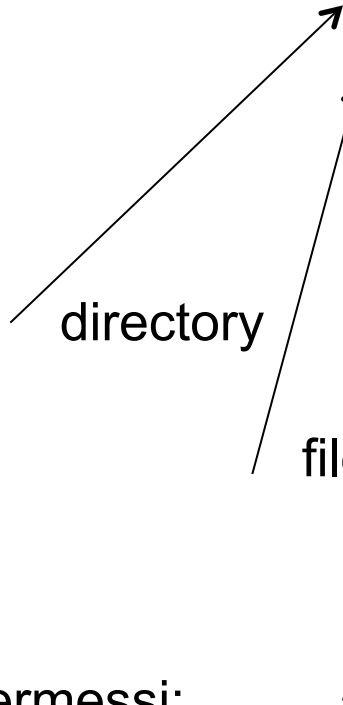
info comando

Linux

- **cat file.txt** fa scorrere il file sullo schermo, **cat file1.txt > file2.txt** sovrascrive file2.txt col contenuto di file1.txt, **cat file1.txt >> file2.txt** appende il contenuto di file1.txt alla fine di file2.txt;
- **date** mostra data e ora, **date +%Y** mostra l'anno a 4 cifre **date +%y** mostra l'anno a 2 cifre, **date +%x** mostra solo la data **date +%X** mostra solo l'ora
- **cal mese anno** mostra il calendario, **cal anno** quello di tutto l'anno;
- **bc** è un piccolo calcolatore. Introduce in una shell, da cui si esce digitando "quit", che permette di fare le operazioni +,-,*,/,sqrt(), ^ (potenza)

Linux (ls)

```
bozzo@MacBook-Pro-di-Matteo-Duranti:DAQ> ls -Flarth
drwxr-xr-x  2 bozzo staff  476B 27 Giu 2015 SlowControl/
-rwxr-xr-x  1 bozzo staff   46K 27 Giu 2015 file.dat*
bozzo@MacBook-Pro-di-Matteo-Duranti:DAQ>
```



permessi:

- ogni tripletto si riferisce *u* (*user*), *g* (*group*) o *o* (*other*)
- all'interno del tripletto '-' indica che il rispettivo utente NON ha il permesso, mentre una lettera che ce l'ha: *r* (*read*), *w* (*write*) o *x* (*execute*)

Linux

- **chmod file** agisce sui permessi dei file che sono lettura (r), scrittura (w) ed esecuzione (x), e possono essere applicati all'utente (u), al gruppo (g) o a tutti gli altri (o). I permessi possono essere aggiunti (+) tolti (-) o assegnati (=). Esiste anche un modo piú compatto per assegnare i permessi usando i numeri;
- **chown** cambia il proprietario di un file: **chown marcello file** assegna file all'utente marcello. L'opzione -R applica ricorsivamente chown se invece di un file agisco su di una directory
- **chgroup** fa lo stesso cambiando gruppo. Si puó anche usare **chown utente:gruppo file** per cambiare le due cose insieme

Linux

- **cut -c 20-30 file.txt** seleziona i caratteri delle colonne da 20 a 30 nel file
- **head -n file.txt** mostra le prime n righe (10 se ometto n)
- **tail -n file.txt** fa lo stesso con le ultime n
- **diff file1.txt file2.txt** mostra la differenza tra due file. Si può anche usare con due cartelle
- **df** o **df -h** mostra l'occupazione di spazio su disco
- **file miofile** mostra che tipo di file è miofile (di test, eseguibile, etc.)

Linux

- **tar** serve a creare un unico file da più file per archivarli (è acronimo di tape archive).
tar cvf archivio.tar file1 file2 ... unisce file1, file2... in un unico file archivio.tar. Questo può poi essere compresso, cosa che si può fare anche con **tar cvfz archivio.tar file1 file2 ...**. Il contenuto dell'archivio si vede poi con **tar tvf (o tzvf) archivio.tar** o espanso nuovamente con **tar xvf (o xzvf) archivio.tar**
- **gzip file / gunzip file.gz** servono a comprimere / decomprimere un file
- **find** serve a trovare file con caratteristiche particolari. Ad esempio *find . -name *.jpg* trova tutti i file jpg sotto la cartella corrente, *find ~ -size +1000000* trova tutti i file sotto la cartella home che hanno dimensione maggiore di un megabyte, *find . -mtime +2* trova tutti i file modificati da più di due giorni.

Linux

- **sort** serve ad ordinare le linee di un file di testo
- **uniq** serve a omettere (o riportare) linee ripetute
- **sed** serve a 'editare' uno stream (i.e. un file di testo, ma successivamente vedremo che può essere usato anche con il risultato di un altro comando o programma)

```
sed 's/test/example/g' myfile.txt > newfile.txt
```

cerca la parola *test* in *myfile.txt* e rimpiazza ogni sua occorrenza con la parola *example*

- **wc** serve a mostrare quante linee (delimitate da 'a capo'), parole (delimitate da uno 'spazio bianco') e byte contiene uno o più file

Pipe (|)

Comando 'general purpose' per "concatenare" processi e comandi

Simile a ">", ma molto più generale.

Utile per 'chainare' comandi, programmi, etc..., fra di loro:

```
cat LEGGIMI.txt | grep "pippo"
```

- *cat* 'printa' il contenuto del file LEGGIMI.txt
- *grep "pippo"* 'printa' solo le righe che contengono la sequenza di caratteri 'pippo'

Se vogliamo ordinare i contenuti di tutti i file di testo (estensione ".txt") presenti in quella directory, rimuovendo i duplicati (anche con caso differente) e salvando il risultato sul file di testo "result-file", come possiamo fare?

Pipe (|)

Comando 'general purpose' per "concatenare" processi e comandi

Simile a ">", ma molto più generale.

Utile per 'chainare' comandi, programmi, etc..., fra di loro:

```
cat *.txt | sort -f | uniq -i > result-file
```

Ordina (case insensitive) i contenuti di tutti i file di testo (estensione ".txt") presenti in quella directory, rimuovendo i duplicati (case insensitive) e salvando il risultato sul file di testi "result-file"

Foreground/background

- un comando lanciato dal terminale “girerà” in *foreground* (i.e. il terminale rimane “occupato” finchè il comando non ha finito)
- se si vuole far girare in *background* (i.e. il comando continua a girare ma il terminale ci ritorna ad essere utilizzabile) basta aggiungere un & alla fine della riga

```
rm -Rf /path/to/dir &
```

- un comando lanciato in *foreground* può essere messo in *background* sospendendolo (CTRL-Z, ci ritorna il terminale) e poi eseguendo il comando *bg*

Linux

- **awk** è un filtro generico in grado di processare e manipolare, con un linguaggio simile al C, file di testo. Può essere usato creando dei veri script oppure in una *pipeline* (|)

```
cat /etc/passwd | awk 'BEGIN { FS=":" } ($2 == "**") { print $3 " - " $1 }'
```

printa il contenuto di '/etc/passwd' e lo passa ad *awk* che

- setta il Field Separator (FS) al carattere ":" (invece che lo spazio bianco), all'inizio ('BEGIN { }');
- fa un "if" sulla seconda "colonna", riga per riga, confrontandola con il carattere "*". Questo agisce da filtro;
- di quelli "filtrati", printa la prima e la terza "colonna", inframmezzati da " – " (spazio+'-' +spazio)

Variabili

- in generale sono identificate da un \$ all'inizio del nome
- in bash per definire una variabile:
export PIPPO=5
export PLUTO="prova"
- variabili "interne":
 - *\$PWD* il percorso della dir corrente
 - *\$OLDPWD* il percorso della dir precedente
 - *\$BASH* il percorso della bash stessa
 - *\$HOME* il percorso della propria home
 - *\$?* exit-status dell'ultimo comando/processo eseguito
 - ...

Apici

- una variabile fra doppi apici (“”) viene vista come un’unica parola (anche se all’interno c’è uno spazio bianco) e in generale previene che caratteri speciali siano re-interpretati:

```
$> export PIPPO=3  
$> echo "$PIPPO"  
3
```

- una variabile fra apici singoli (‘’) non viene affatto re-intepretata:

```
$> export PIPPO=3  
$> echo '$PIPPO'  
$PIPPO
```

- *un comando fra apici storti (`) viene eseguito e il risultato (std output) trattato come una variabile (più parole)*

```
$> echo `ls`  
JINF_00.conf SlowControl TakeData
```

Editing file di testo

Principali comandi di Emacs

Se usato dentro XWindow, `emacs` mostra dei menù con comandi selezionabili col mouse. Comunque, esso è completamente gestibile da tastiera. Ecco una tabella che mostra i principali comandi da tastiera di `emacs`. CTRL indica il tasto Control, che va tenuto premuto mentre si batte il tasto successivo; ESC va invece battuto separatamente; gli argomenti in corsivo devono essere finiti da un `Enter`.

Principali comandi di <code>emacs</code>	
Undo	CTRL-x u oppure CTRL-_
Salva il file	CTRL-x CTRL-s
Salva con nome diverso	CTRL-x CTRL-w <i>nome</i>
Apri un nuovo file	CTRL-x CTRL-f <i>nome</i>
Inserisce un file	CTRL-x i <i>nome</i>
Passa ad un altro buffer	CTRL-x b
Chiude un buffer	CTRL-x k
Divide la finestra in due	CTRL-x 2
Passa da una metà all'altra	CTRL-x o
Riunifica la finestra	CTRL-x 1
Refresh della finestra	CTRL-l
Quit da <code>emacs</code>	CTRL-x CTRL-c
Cursore a fine riga	CTRL-e

Editing file di testo

Cursore a inizio riga	CTRL-a
Cursore giù una pagina	CTRL-v
Cursore su una pagina	ESC v
Inizio del buffer	ESC <
Fine del buffer	ESC >
Vai alla linea...	ESC x goto-line <i>numero</i>
Cerca testo	CTRL-s <i>testo</i>
Sostituisce testo	ESC % <i>testo1 testo2</i>
Marca inizio di un blocco	CTRL-SPACE
Marca fine blocco e taglia	CTRL-w
Marca fine blocco e copia	ALT-w
Incolla blocco	CTRL-y
Pagina di aiuto	CTRL-h CTRL-h
Significato di un tasto	CTRL-h k <i>tasto</i>
Significato di tutti i tasti	CTRL-h b
Interrompe comandi complessi	CTRL-g
Apri una shell dentro <i>emacs</i>	ESC x shell
Aiuto psicologico	ESC x doctor
Torri di Hanoi	ESC x hanoi

Linux

Esercitazione:

- listare tutti i file presenti nella propria cartella *home* sul file di testo LISTA.txt
- listare tutti i file presenti nelle (prime 3) sottodirectory della propria *home* e aggiungerli al file LISTA.txt
- cercare nel file LISTA.txt le linee che si riferiscono a directory (aiuto: `grep "^d"`) e scriverli nel file LISTA_DIR.txt
- scrivere solamente i permessi, la dimensione del file e il nome del file, di tutti i file (ma non directory) in LISTA.txt nel file LISTA_FILE_STRIPPED.txt