LABORATORIO DI SISTEMI OPERATIVI

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

A.A. 2021/2022

Ing. Domenico Minici


domenico.minici@unifi.it

Programma delle esercitazioni

- Introduzione ai sistemi Unix/Linux
  - In comune con **Reti Informatiche**
- Gestione di utenti, gruppi e dei permessi di accesso
- Strumenti di ricerca di file e di archiviazione
- Interazione tra processi: invio di segnali
- Gestione dei processi da terminale
- Gestione dei thread con la libreria pthread
- Strutture e primitive di accesso ai file; comunicazione fra processi mediante pipe

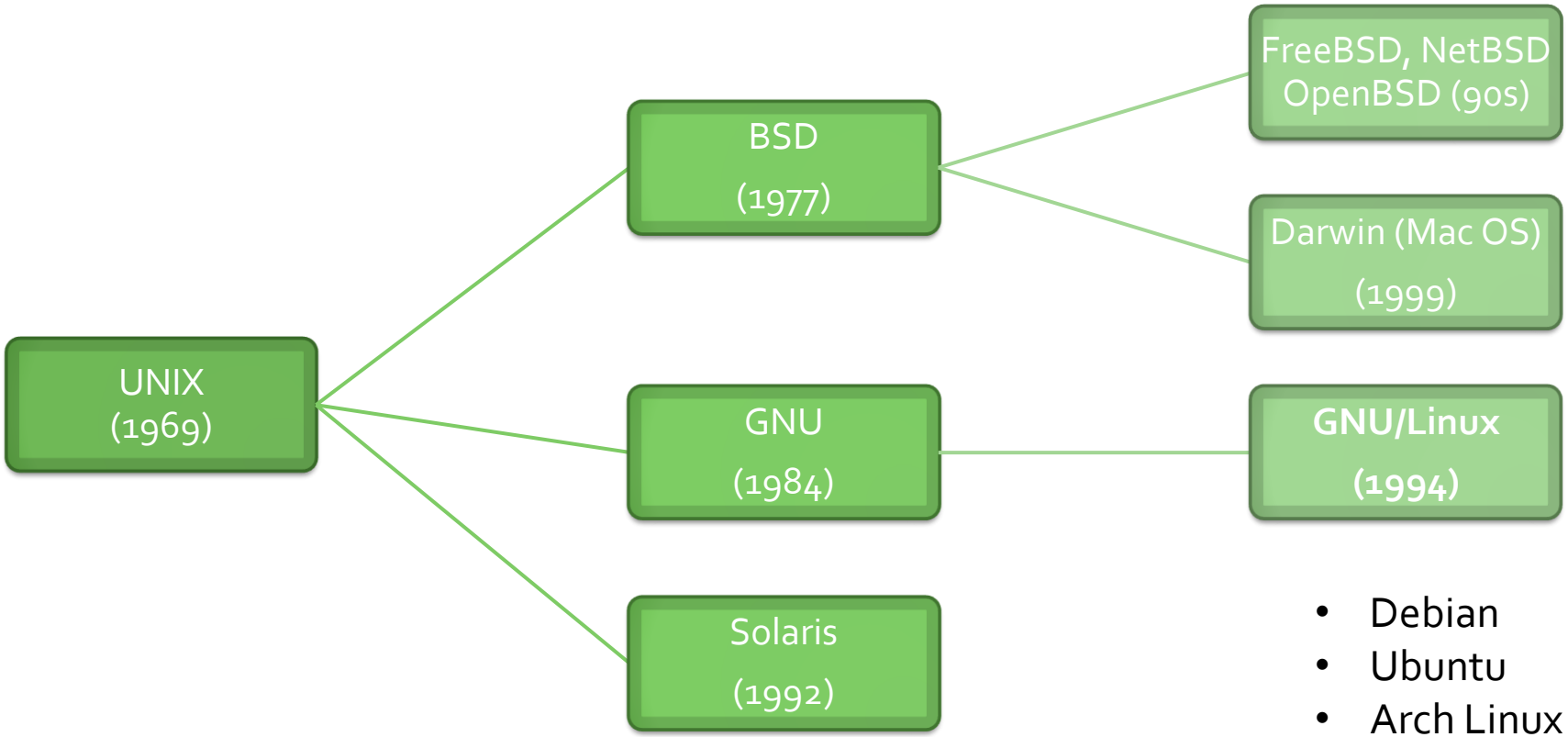
ESERCITAZIONE 1

Introduzione ai sistemi Unix/Linux

Programma di oggi

- Breve introduzione
- Filesystem
- Interprete dei comandi (shell)
- Comandi di base

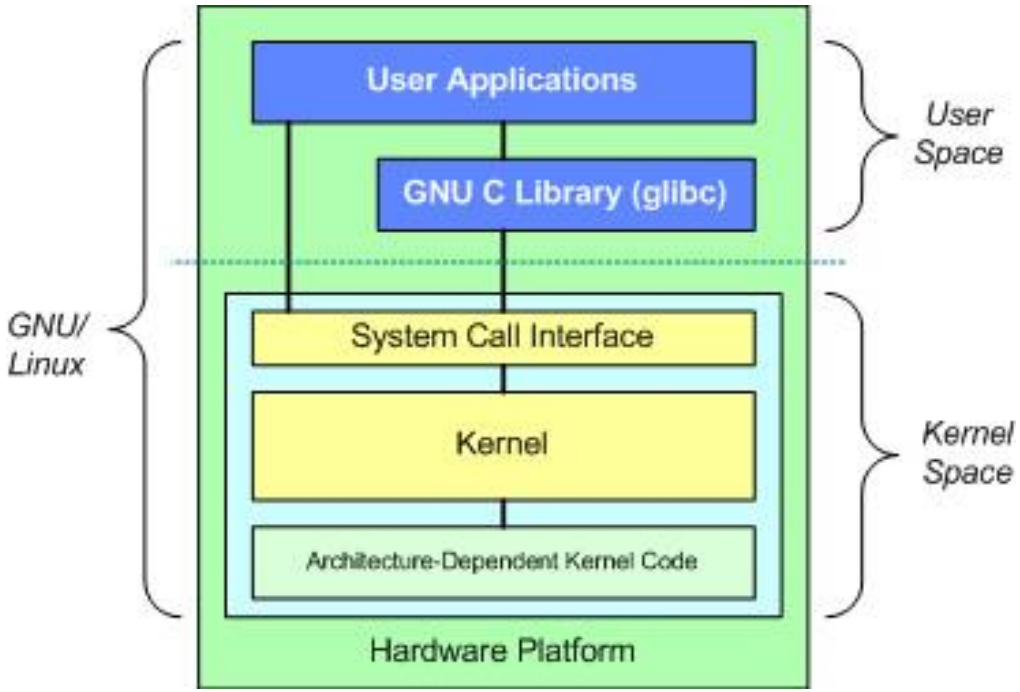
Unix e derivati



- Debian
- Ubuntu
- Arch Linux
- Gentoo
- ...

Caratteristiche di GNU/Linux

- Componenti principali:
  - Il ***kernel*** interagisce e controlla l'hardware
  - Le ***applicazioni*** sfruttano il kernel per offrire servizi e funzionalità:
    - Interprete dei comandi
    - Software di sistema (es. pannelli di controllo)
    - Programmi utente



Installazione di GNU/Linux

- La distribuzione di riferimento per il corso è

  Debian 8.6

- Installazione su macchina fisica
  - Tramite CD o chiavetta USB
  - Utilizzo dell'intero disco o su partizioni separate
- Installazione su macchina virtuale (es. VirtualBox)
  - Da zero, tramite ISO
  - Importando la macchina che vi forniamo (vedere file su Teams)

Utenti

- Utente **root**
  - Amministratore del sistema
  - Può compiere *qualsiasi* tipo di operazione
- Utenti normali
  - Utilizzatori del sistema
  - Hanno privilegi limitati
- Solitamente si crea almeno un account utente normale per l'utilizzo abituale e si usa l'account root ***solo se necessario***.

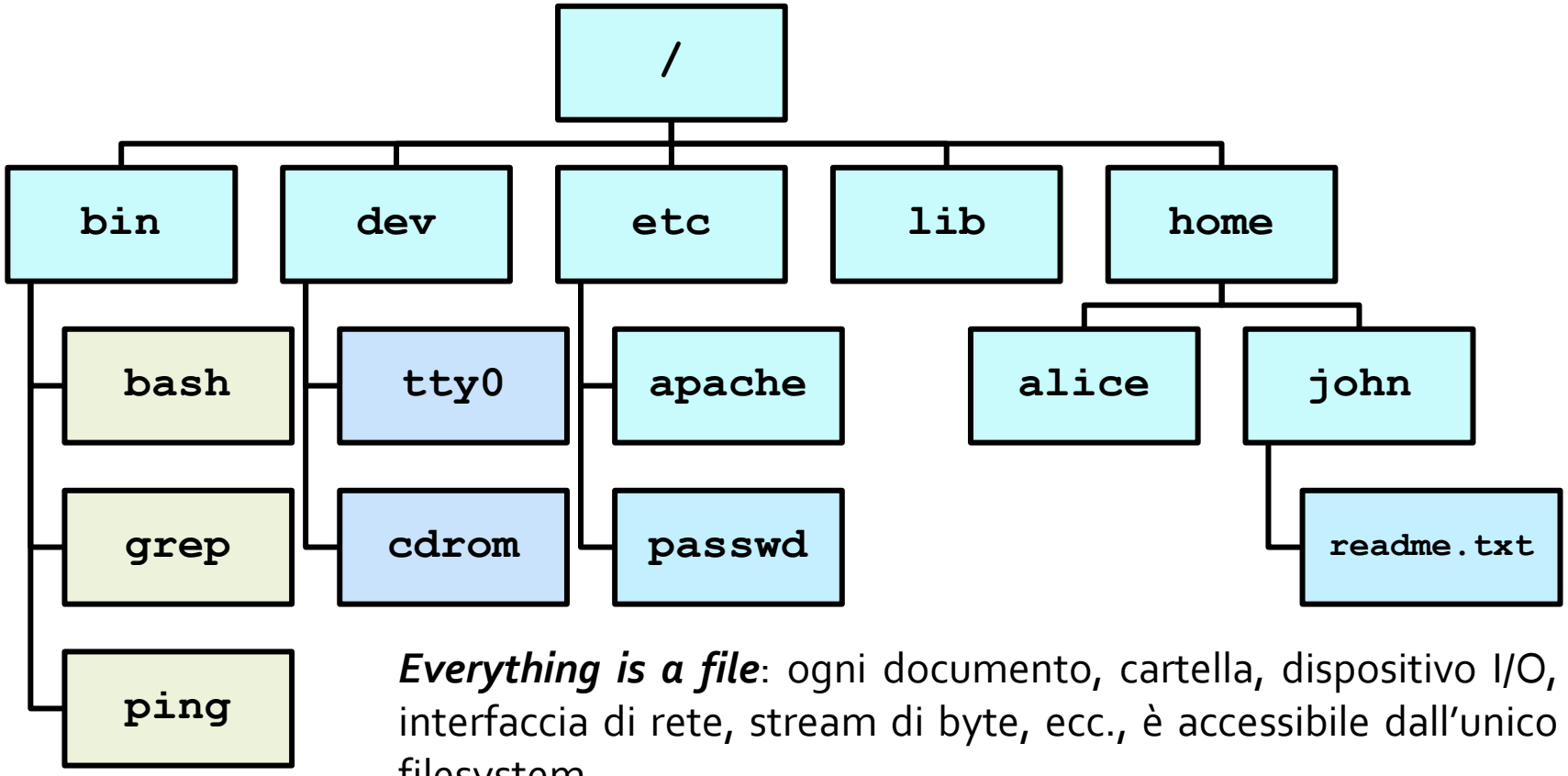
FILESYSTEM

Introduzione ai sistemi Unix/Linux

Filesystem

- Tutti i dischi vengono resi accessibili (*montati*) tramite un unico filesystem virtuale:
  - **`/`** è la directory principale
  - **`/home`** contiene le varie *home directory* degli utenti
  - **`/sbin`** contiene i programmi di sistema
  - **`/etc`** contiene i file di configurazione
  - …
  - **`/media`** rende accessibili i supporti rimovibili
    - **`/media/cdrom`**
    - **`/media/kingston8gb`**
    - …

Filesystem



Everything is a file: ogni documento, cartella, dispositivo I/O, interfaccia di rete, stream di byte, ecc., è accessibile dall'unico filesystem.

Filesystem

Come descrivere un percorso (*path*) del filesystem:

- Percorso assoluto – si esprime l'intero percorso **partendo dalla radice**:

  `/home/alice/Documents/todolists/groceries.txt`

- Percorso relativo – si esprime il percorso a partire dalla **directory in cui mi trovo**:

  `Documents/todolists/groceries.txt`

- Caratteri speciali:
  - `~` indica la **nostra** home directory
  - `.` indica la directory **corrente**
  - `..` indica la directory **padre**

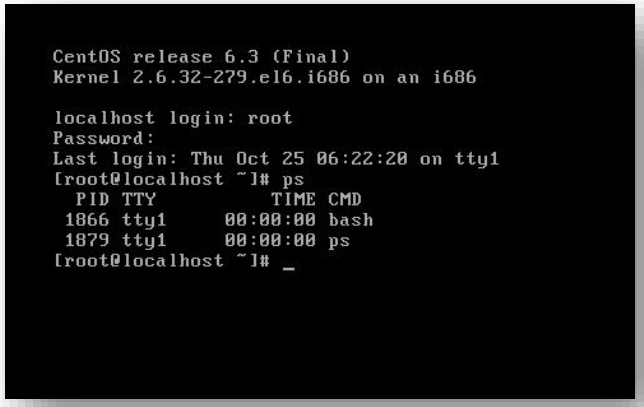
Unix è case-sensitive!

SHELL

Introduzione ai sistemi Unix/Linux

Shell

- Un interprete dei comandi, o *shell*, consente all'utente di richiedere informazioni e servizi al SO:
  - Shell **grafica** – *Graphical User Interface* (GUI)
    - Più facile da usare
  - Shell **testuale** – *Command Line Interface* (CLI)
    - Più funzionalità; più efficace se si conoscono bene i comandi

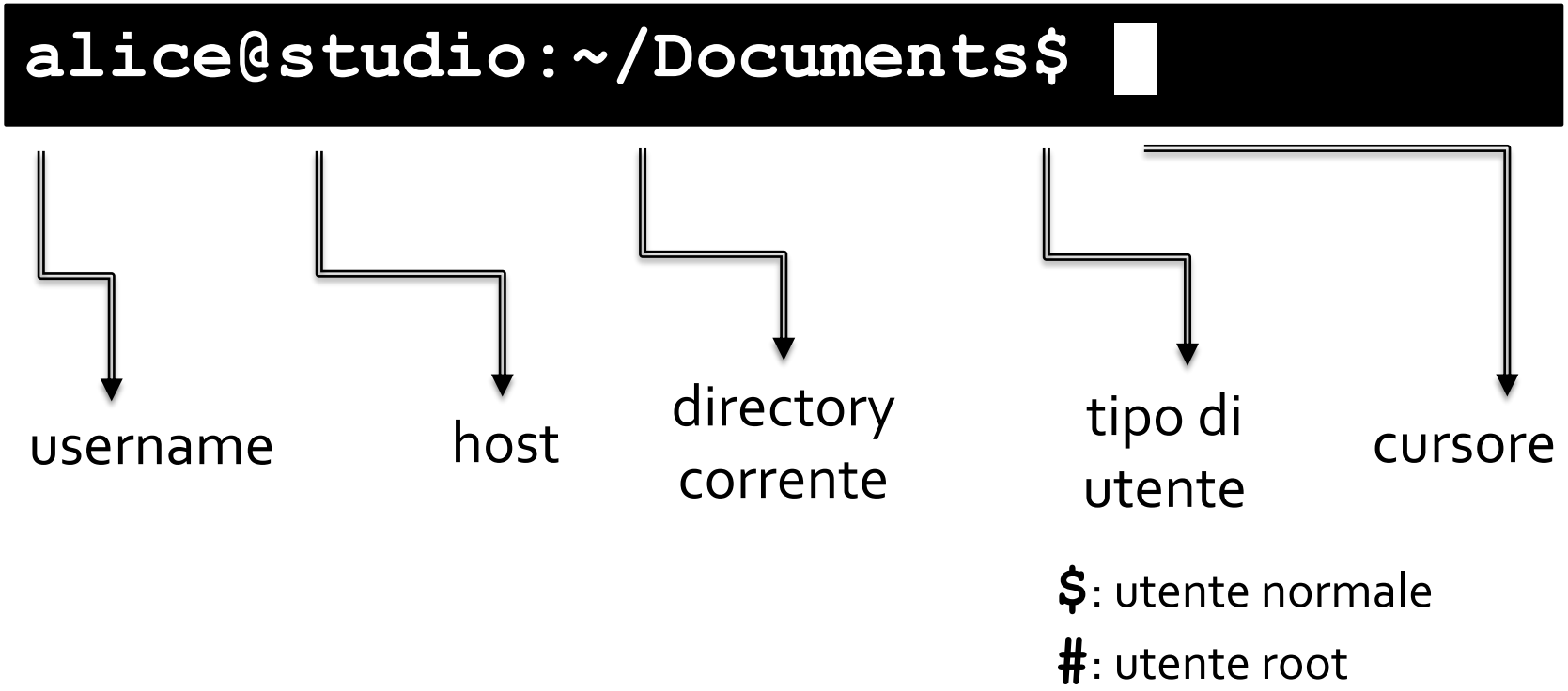


Shell

- Una shell testuale ripetutamente:
  - Mostra un *prompt*
  - Legge un comando digitato dall'utente, terminato con invio/enter/return
  - Esegue il comando
    - Se non è in grado di completarlo segnala un errore
    - Se previsto, stampa l'output del comando
- Esistono diverse shell testuali per Unix:
  - sh, csh, tcsh, **bash**, zsh, …
  - Differiscono per aspetto del prompt e per funzioni avanzate, i comandi di base sono gli stessi.

Bash

- Prompt:


alice@studio:~/Documents$
username
host
directory corrente
tipo di utente
cursore
$: utente normale
#: utente root

Accesso al sistema

- Login
  - Si accede usando username e password
- Comando **`logout`**
  - Per uscire dalla sessione
  - Scorciatoia: Ctrl+D
- Funzioni utili
  - Auto-completamento di comandi e directory: TAB
  - *History* dei comandi recenti: Frecce su/giù
  - Ricerca attraverso la storia Ctrl+R
  - Emulatore di terminale: Ctrl+Alt+T
  - Terminali virtuali: Ctrl+Alt+F1, F2, …
    - In Debian/Ubuntu F7 è l'interfaccia grafica

Arresto e riavvio

- Comando **`shutdown`**
  - Per arrestare o riavviare il sistema
  - Di default, solo l'utente root può invocarlo
- Arresto

```
# shutdown -h now
```

- Riavvio

```
# shutdown -r now
```

comando opzione argomento dell'opzione

COMANDI DI BASE

Introduzione ai sistemi Unix/Linux

Comando cd

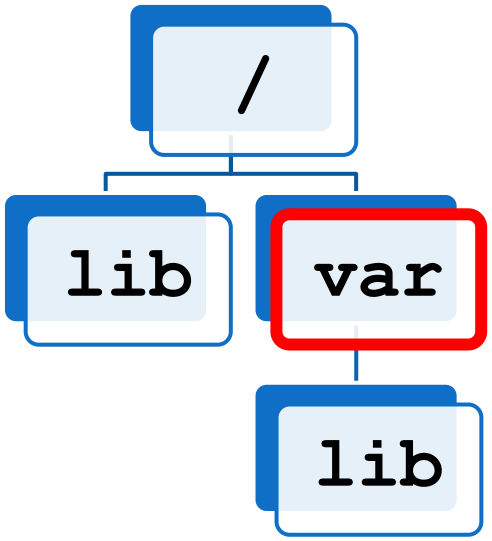
- **`cd`** (*change directory*) consente di passare da una directory all'altra
- Se mi trovo in **`/var`**, posso digitare:

  `$ cd /lib`
  - Path assoluto, vado in **`/lib`**

  `$ cd lib`
  - Path relativo, vado in **`/var/lib`**

  `$ cd ..`
  - Vado nella directory padre, cioè **`/`**

  `$ cd` (oppure **`cd ~`**)
  - Vado nella mia home, es. **`/home/studenti`**



Comando `pwd`

- **`pwd`** (*print working directory*) stampa il percorso **assoluto** della directory corrente:

```
$ pwd
/var                    (output)
$ cd lib
$ pwd
/var/lib                (output)
$ cd ../..              (directory padre due volte)
$ pwd
/                       (output)
$
```

Comando `ls`

- **`ls`** (*list*) serve per elencare il contenuto della directory specificata
  - Se non si specifica nulla, elenca la directory corrente
- Si possono usare percorsi assoluti o relativi
- Si possono specificare più percorsi
  - **`$ ls /etc /var`**
- Spesso file e cartelle sono di colori diversi

Comando `ls`

- Opzione **`-l`** (*long*)
  - Mostra dettagli (permessi, proprietario, dimensioni, data di ultima modifica)

    `$ ls -l`
- Opzione **`-a`** (*all*)
  - Mostra anche i file nascosti (cioè il cui nome inizia con `.`)

    `$ ls -a`
- Le opzioni sono cumulabili

  `$ ls -a -l` oppure **`$ ls -al`**

Metacaratteri (*wildcards*)

- Si usano per indicare insiemi di file o cartelle
  - `*` sostituisce zero o più caratteri
  - `?` sostituisce un singolo carattere
  - `[a,b,c]` oppure `[a-z]` sostituisce un carattere nell'insieme specificato (anche con cifre)

```
$ ls
aa.c  abc.c  a.c  a.h  axc.c
$ ls *.c
aa.c  abc.c  a.c  axc.c
```

Metacaratteri (*wildcards*)

```
$ ls a*.c
aa.c  abc.c  a.c  axc.c
$ ls ?.?
a.c  a.h
$ ls a??.c
abc.c  axc.c
$ ls a[b-t]c.c
abc.c
$ ls a[4,f,x]c.c
axc.c
```

Comando `man`

- Non sapete cosa fa un comando o come si usa?
  `$ man nome_comando`
- Il manuale contiene la descrizione esaustiva del comando, la sintassi, le opzioni, i messaggi di errore
- È diviso in sezioni (provate **`$ man man`**)
- **Non è solo** per i comandi (sezione 1)
  - Funzioni del kernel (2)
  - Funzioni delle librerie C (3)
  - File di configurazione (5)
  - …
- Serve specificare la sezione se ci sono ambiguità:
  `$ man printf` va al comando
  `$ man 3 printf` va alla funzione C

Cercare nel manuale

- Comando **`whatis`**
  - Serve per visualizzare la descrizione breve di una pagina del manuale. Indica anche le ambiguità e le sezioni giuste.
- Comando **`apropos`**
  - Serve per ricercare una parola in nomi e descrizioni.
- **`whatis`** si usa per sapere velocemente cosa fa un comando, **`apropos`** per sapere che comandi ho a disposizione per fare qualcosa
  - Es. **`whatis unzip`** e **`apropos unzip`**

Comandi su file e directory

`$ mkdir nome_dir`

- Crea una directory

`$ rmdir nome_dir`

- Rimuove una directory, **solo se vuota**

`$ cp src dst`

- Copia un file in un nuovo file o all'interno di una directory

`$ cp src1 src2 … dst_dir`

- Copia più file o directory in un'unica directory

`$ mv src dst`

- *Rinomina* un file o una directory

`$ mv src1 src2 … dst_dir`

- *Sposta* più file o directory in un'unica directory

Comandi su file e directory

`$ touch nome_file`

- Aggiorna il *timestamp* di accesso e modifica di un file
- Se il file non esiste, viene creato

`$ cat file1 file2` …

- Concatena il contenuto di due file e li stampa nello *standard output*
- Può essere utile per visualizzare velocemente file brevi

`$ rm file1 file2` …

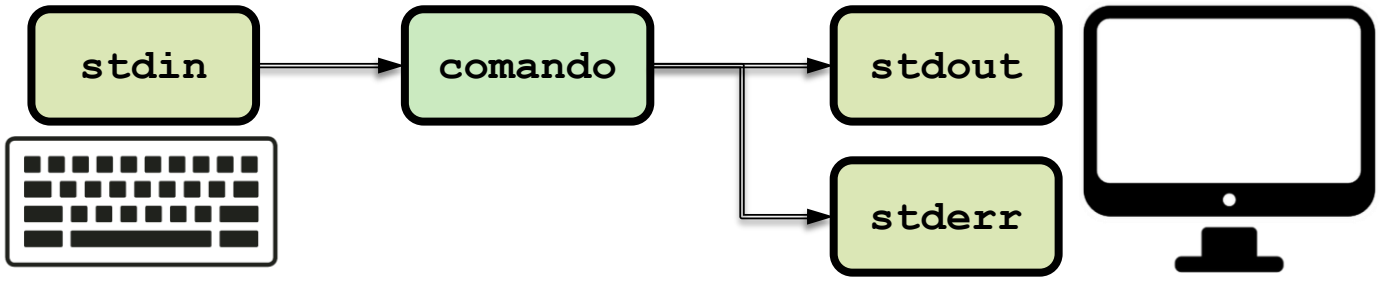
- Rimuove file o directory
- In mancanza di opzioni, le cartelle non vengono rimosse
- Per rimuovere una cartella e *tutto il suo contenuto*, usare **`-r`**

Lettura di file

- Comando **`less`**
  - Per visualizzare un file "un po' alla volta" e interattivamente
- Comandi **`head/tail`**
  - Per visualizzare la prima/ultima parte di uno o più file
  - Si può specificare il numero di byte da mostrare con **`-c`** o il numero di righe con **`-n`**
    - Di default, 10 righe

Redirezione I/O

- I processi hanno tre canali di input/output standard:
  - **`stdin`** – input da tastiera
  - **`stdout`** – output su schermo
  - **`stderr`** – messaggi di errore su schermo



- È possibile deviare l'output di un comando verso un file oppure acquisire l'input da un file

Redirezione dell'output

- **`>`** invia lo stdout a un file
  - Se il file non esiste viene creato
  - Se il file esiste viene sovrascritto

```
$ ls -1 > filelist.txt
```

- **`2>`** come sopra, per lo stderr
- **`&>`** come sopra, per entrambi
- **`>>`**, **`2>>`** e **`&>>`** come sopra, ma scrivono in *append* invece di sovrascrivere
- Si possono inviare i due output su file diversi
  - `$ comando > out.txt 2> errors.txt`

Redirezione dell'input

- **<** recupera l'input da un file

```
$ sort < list.txt
```

- Si può usare in combinazione con **>**

```
$ sort < list.txt > sortedlist.txt
```

Pipeline

- `|` (*pipe*) collega l'output di un comando all'input del successivo

```
$ ls -l mydir | less
```

- Si può usare più volte e in combinazione con le altre redirezioni

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

su e sudo

- **`su`** (*switch user*) serve per accedere al terminale di un altro utente
  - Se non specificato, si accede al terminale di root
  - Viene chiesta la password dell'*utente con cui si vuole accedere*
- **`sudo nome_comando`** serve per lanciare un comando come un altro utente
  - Se non specificato, si usa l'utente root
  - Viene chiesta la password dell'*utente corrente*
  - L'utente deve fare parte nel gruppo **sudoers**

ESERCIZI

Introduzione ai sistemi Unix/Linux

Esercizio 1

1. Aprite un terminale
2. Create la directory **Esercitazione1**
3. Create, *senza usare un editor*, un file **esercitazione.txt** all'interno di **Esercitazione1** che contenga la parola "**Esercizio**"
   - Per stampare parole usate **`echo parola`**
4. Visualizzate il contenuto del file **esercitazione.txt** usando il comando **`less`** (Passate a **`less`** prima il path relativo e poi il path assoluto del file)
5. Spostatevi in **Esercitazione1** e subito dopo usate un comando per tornare nella vostra home

Esercizio 2

1. Visualizzate il percorso della directory corrente
2. Spostatevi in **Esercitazione1** e create 3 file **f1.txt**, **f2.txt**, **f3.txt** contenenti rispettivamente le parole **Uno**, **Due**, e **Tre**
3. Con *un solo comando* create il file **f_tot.txt** partendo da **f1.txt**, **f2.txt**, **f3.txt** fatto come segue, e visualizzatene il contenuto:
   - **Uno (a capo) Due (a capo) Tre**
4. Cancellate i file **f_tot.txt**, **f1.txt**, **f2.txt**, **f3.txt**
5. Adesso create il file **fcitta.txt** fatto come segue:
   - **Milano (a capo) Perugia (a capo) Asti**
6. Visualizzate il contenuto di **fcitta.txt** in ordine alfabetico
7. Salvate il contenuto di **fcitta.txt** ordinato in un file **fcittaord.txt**

Esercizio 3

1. Usando la funzione di autocompletamento della shell passate **fcittaord.txt** al comando `less`. Fino a che punto riesce ad aiutarvi?
2. Create un file **fcitta.c** e due cartelle **Testi** e **Sorgenti**
3. Usando i metacaratteri copiate in **Testi** tutti i file **.txt** ed in **Sorgenti** i file **.c**
4. Cancellate tutti i file di testo della directory **Esercitazione**
5. Create 3 file chiamandoli **fa.txt**, **fb.txt**, **fc.txt**
6. Usate un'espressione che permetta di spostare solo **fa.txt** ed **fc.txt** e non **fb.txt** nella cartella **Testi**
7. Eliminate **fc.txt**

Esercizio 4

1. Cancellate i file della cartella **Sorgenti**
2. Usando **`rmdir`** eliminate le cartelle **Testi** e **Sorgenti**
   - Ci riuscite?
3. Create una cartella **sotto** e, dentro **sotto**, una cartella **sotto1**.
4. Usate il manuale per trovare l'opzione di **`rmdir`** che permette di cancellare con lo stesso comando **sotto** e **sotto1**
5. Create una cartella **origine** e dentro origine create la cartella **sotto_origine** ed il file **qwerty.txt**
6. Create la directory **destinazione** e copiate al suo interno *il contenuto* di **origine**. Se usate **`cp`** senza opzioni cosa succede? Come dovete fare?
7. Adesso copiate non solo il contenuto ma tutta la cartella **origine** in **destinazione**

Esercizio 5

1. Visualizzate il contenuto di **destinazione**
2. Adesso usate l'opzione di **`ls`** che visualizza anche i permessi
3. All'interno di **destinazione** create il file **.youcantseeme**
4. Visualizzatelo con **`ls`**
5. Salvate l'output di **`ls /etc`** in un file **ls_output.txt**
6. Visualizzate
   - Solo la parte iniziale del file
   - Solo la parte finale
   - Solo la prima riga
   - Solo le ultime 2 righe
7. Con *un solo comando* salvate sul file **terza.txt** solo la terza riga del file