File System Unix

Generalità

File System: Caratteristiche

- Struttura gerarchica
- Files senza struttura (byte strems)
- Protezione da accessi non autorizzati
- Semplicità di struttura

"On a UNIX system, everything is a file; if something is not a file, it is a process."

File Unix

I tipi principali di File sono:

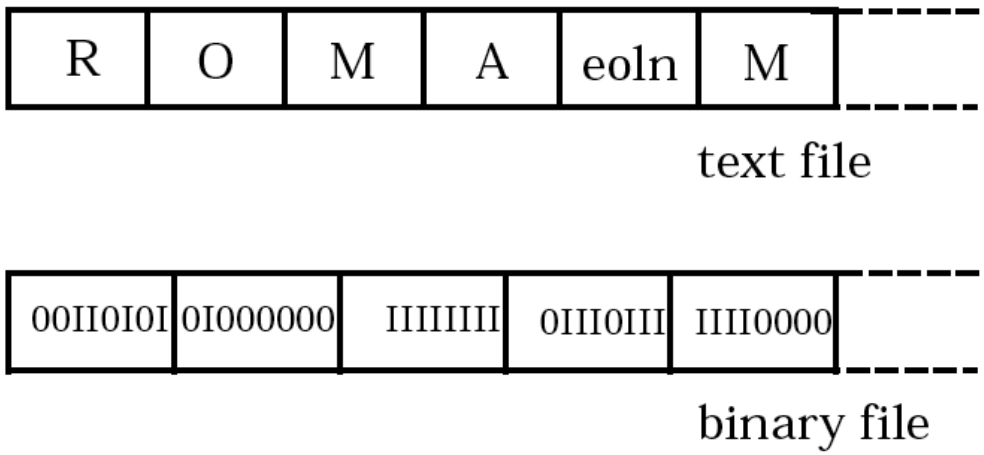
- **File ordinari**
- **Directory**
- **File Speciali**

Il sistema assegna biunivocamente a ciascun file un identificatore numerico, detto

i-number ("index-number"), che gli permette di rintracciarlo nel file system.

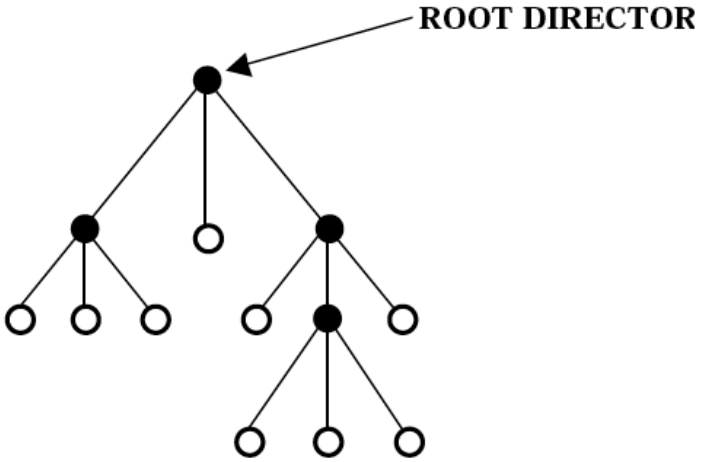
File Ordinari

- Sono sequenze di byte (byte streams)
- Possono contenere informazioni qualsiasi (dati, programmi sorgente, programmi oggetto,...)
- Il sistema non impone alcuna struttura



Organizzazione dei File

Per consentire all'utente di rintracciare facilmente i propri files, Unix permette di raggrupparli in cartelle,dette **Directories**, organizzate in una (unica) struttura gerarchica:



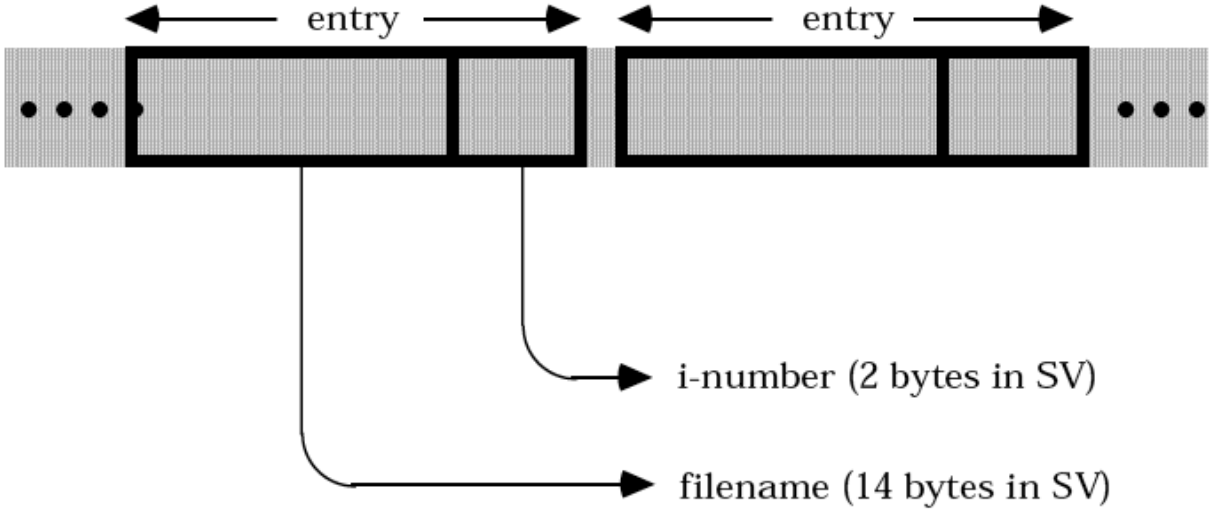
● : directory

○ : file ordinario
directory (vuota)
file speciale

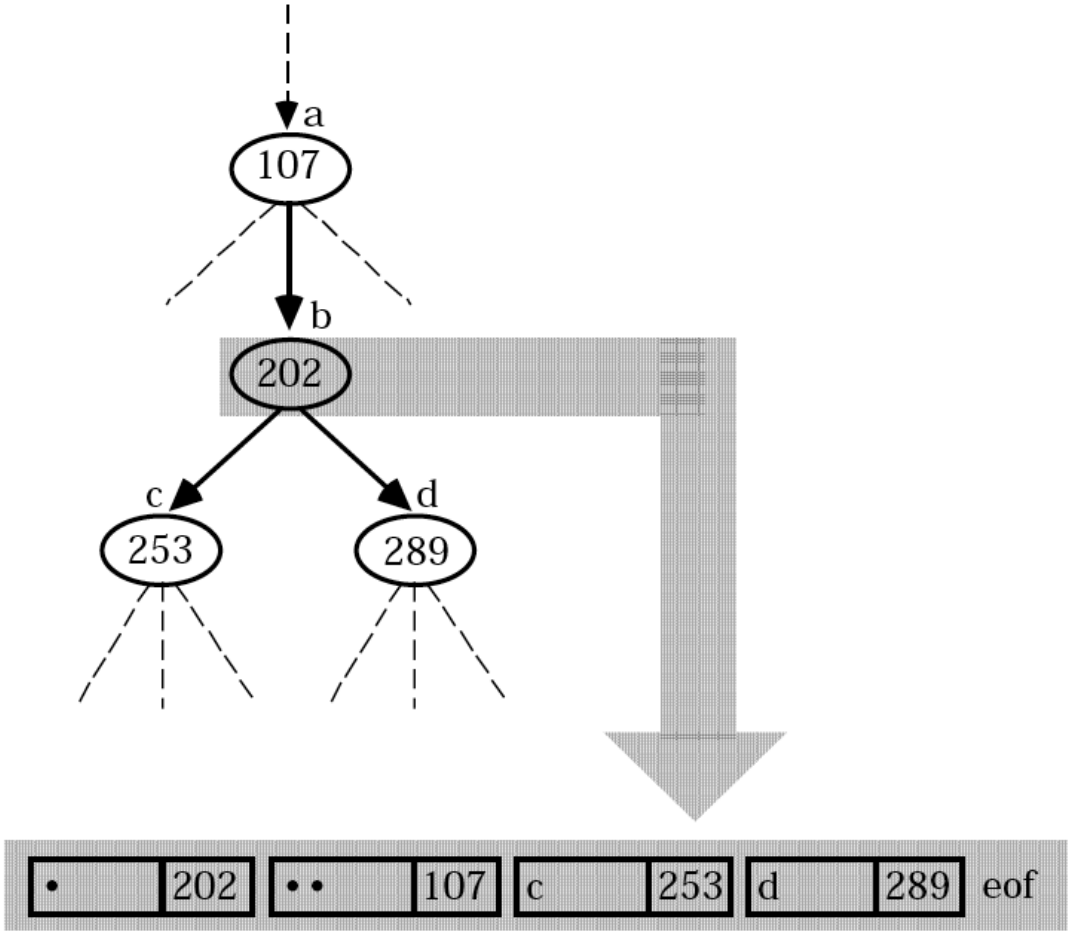
Directories in Unix

- Sono sequenze di bytes come i file ordinari;
- Differiscono dai file ordinari solo perché non possono essere scritte da programmi ordinari
- Il loro contenuto è una serie di **directory entries:**

  associazione fra gli i-number (usati dal sistema) e i **filename** mnemonici (usati dall'utente):



Esempio

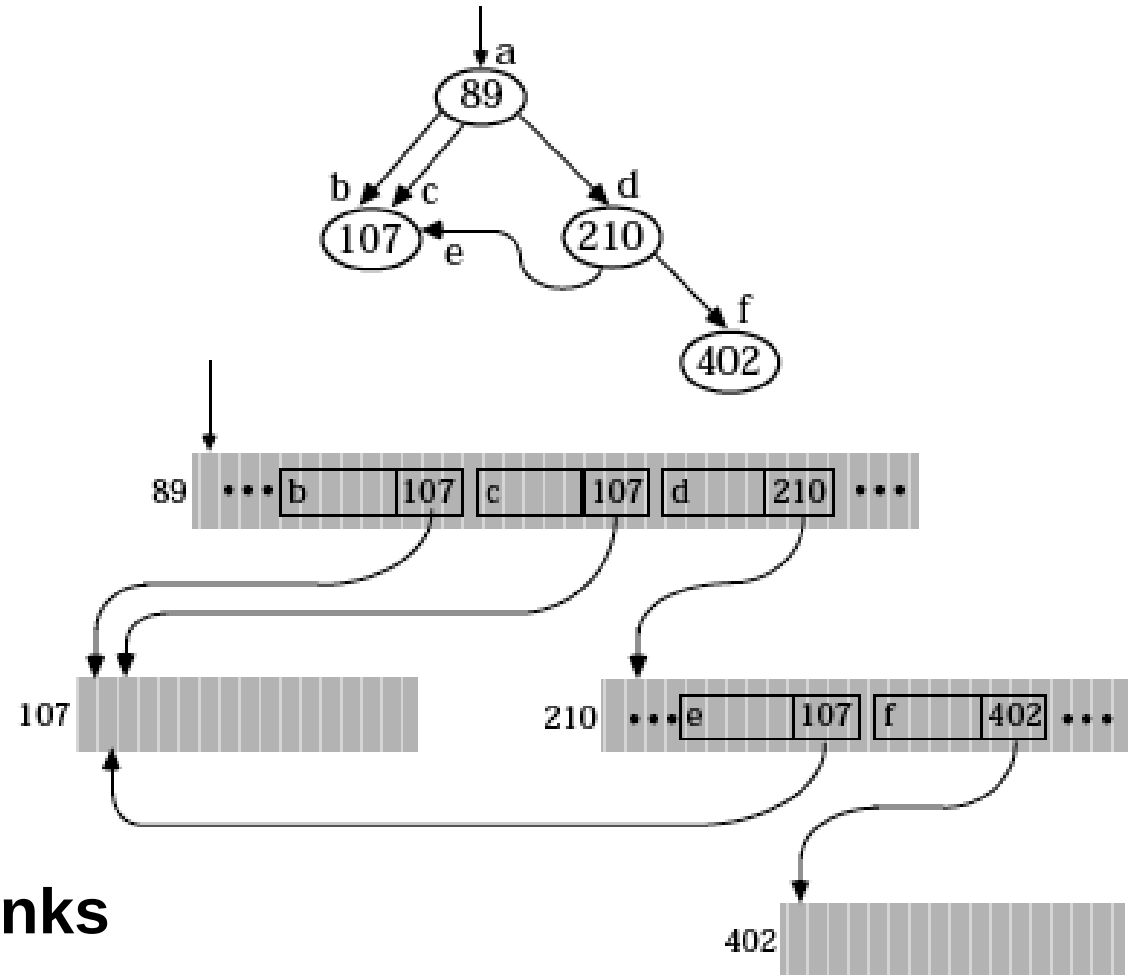


Almeno due entry: la directory stessa “.”, la directory padre “..”

Files Sinonimi

Un file può avere più filename (ma sempre un solo i-number)

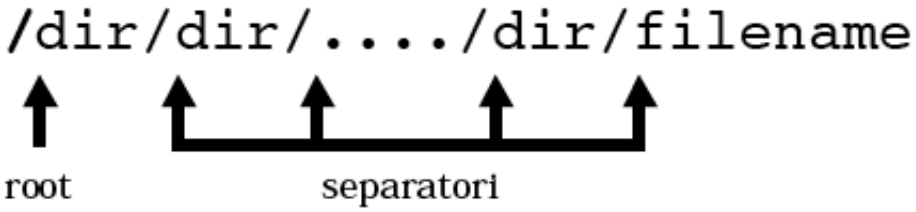
Esempio:

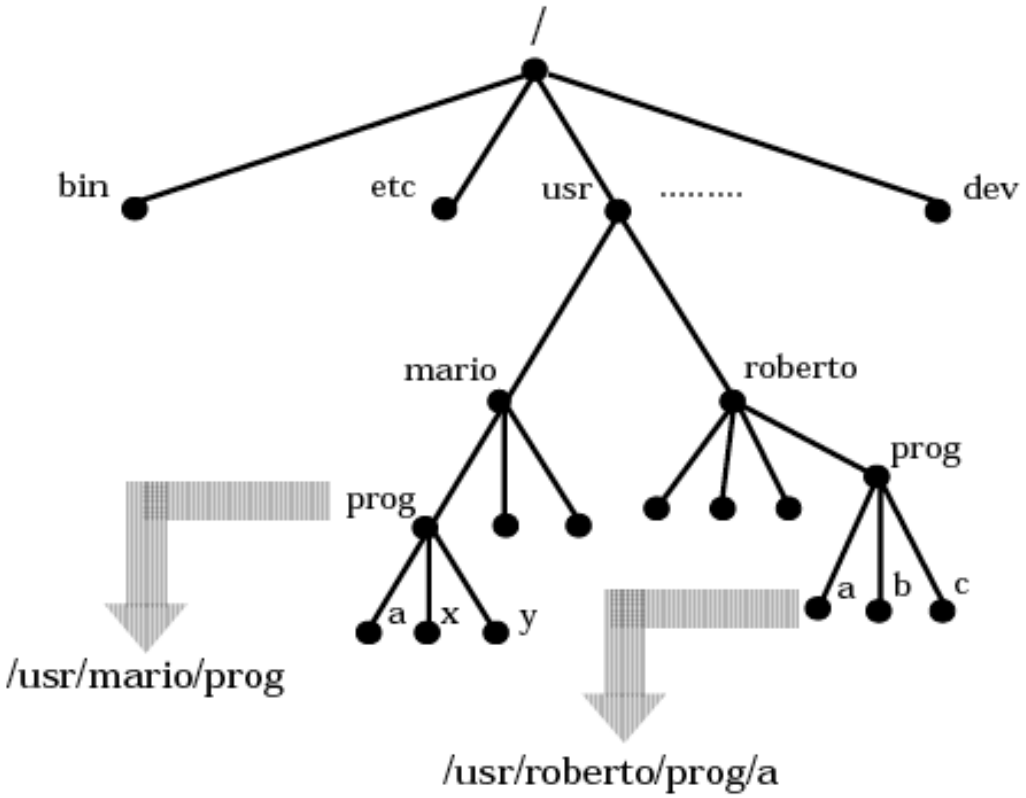


Il file 107 **ha 3 links**

Pathnames

Ogni file viene identificato univocamente specificando il suo **pathname**, che individua il cammino dalla root-directory al file:





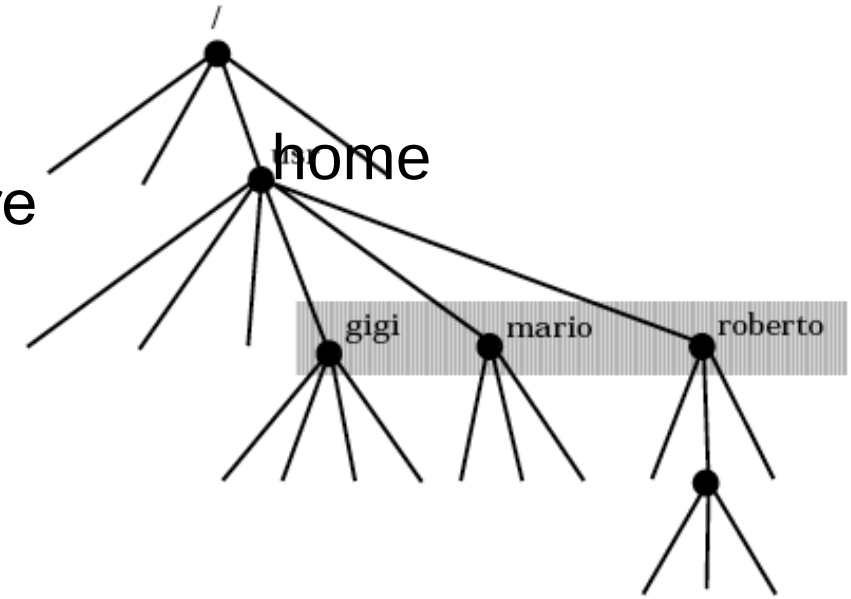
Tipiche Directories

- /bin comandi eseguibili
- /dev file speciali (I/O devices)
- /etc file per l'amministrazione del sistema, ad esempio:
  /etc/passwd
- /lib librerie di programmi
- /tmp area temporanea usata dal sistema
- /home home directories
- /usr Programmi, librerie, doc. etc. per i programmi user-related.

Home Directory

- Ad ogni utente viene assegnata dal system administrator una directory proprietà (**home directory**) che ha come nome lo username del proprietario;
- Ad essa, l'utente potrà appendere files (o subdir):

Per denotare la propria home directory si può usare l'abbreviazione "**~**"



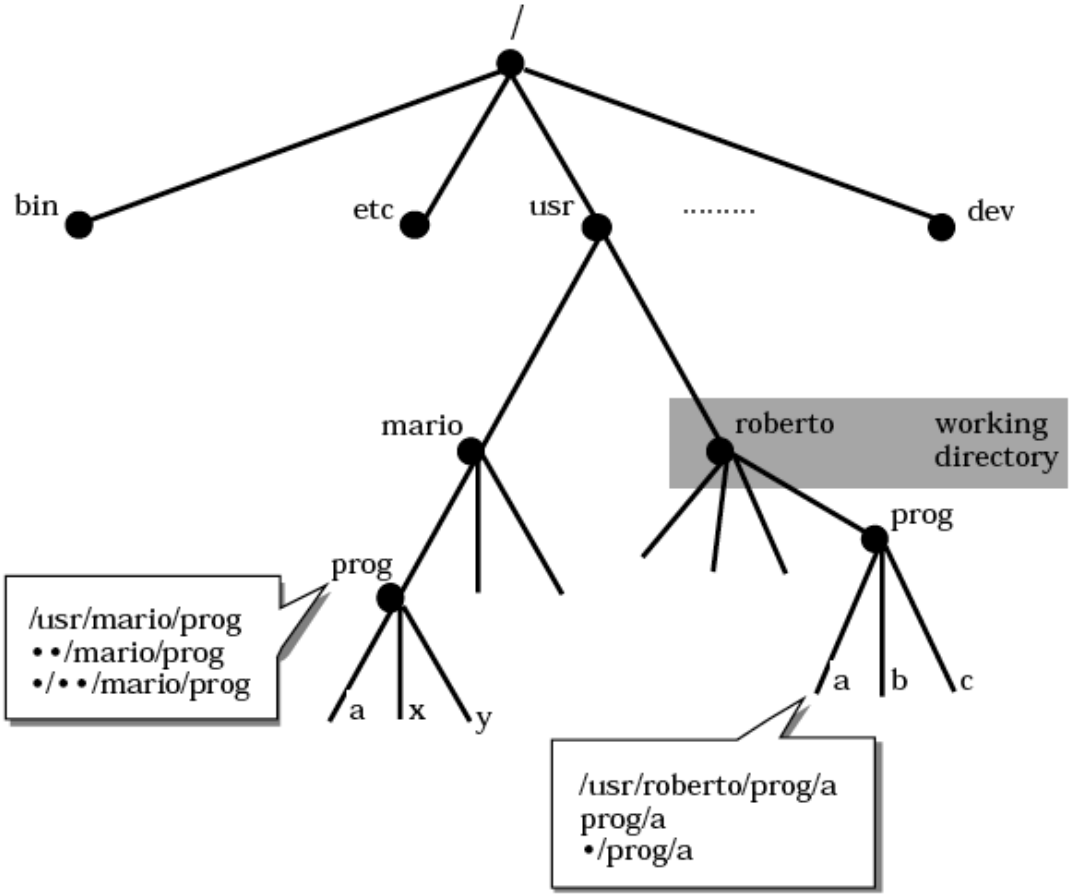
Working Directory

- Ogni utente opera, ad ogni istante, su una directory corrente, o **working directory**
- Subito dopo il login, la working directory la home directory dell'utente
- L'utente può cambiare la working directory con il comando (**cd** **c**hange **d**irectory)

Pathnames Relativi

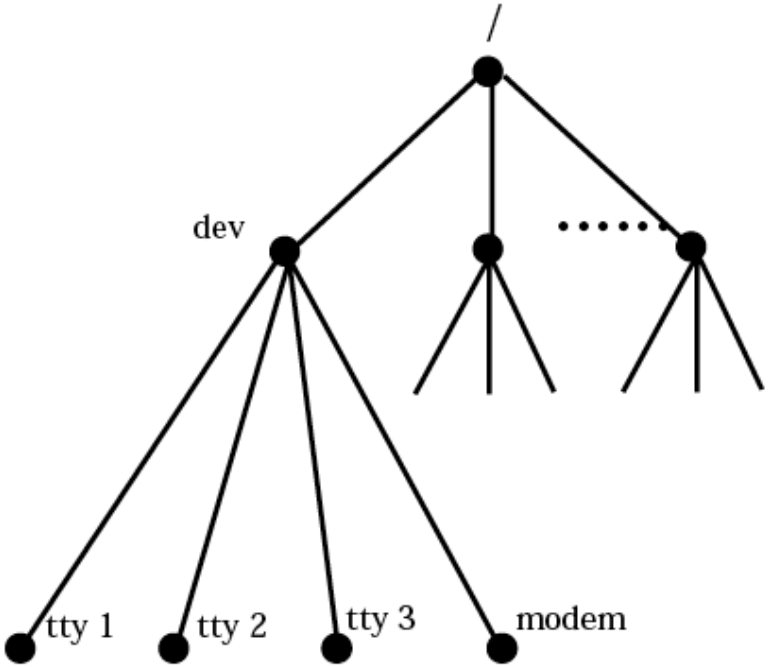
Ogni file può essere identificato univocamente specificando solamente il suo **pathname relativo alla working directory**

Esempio:



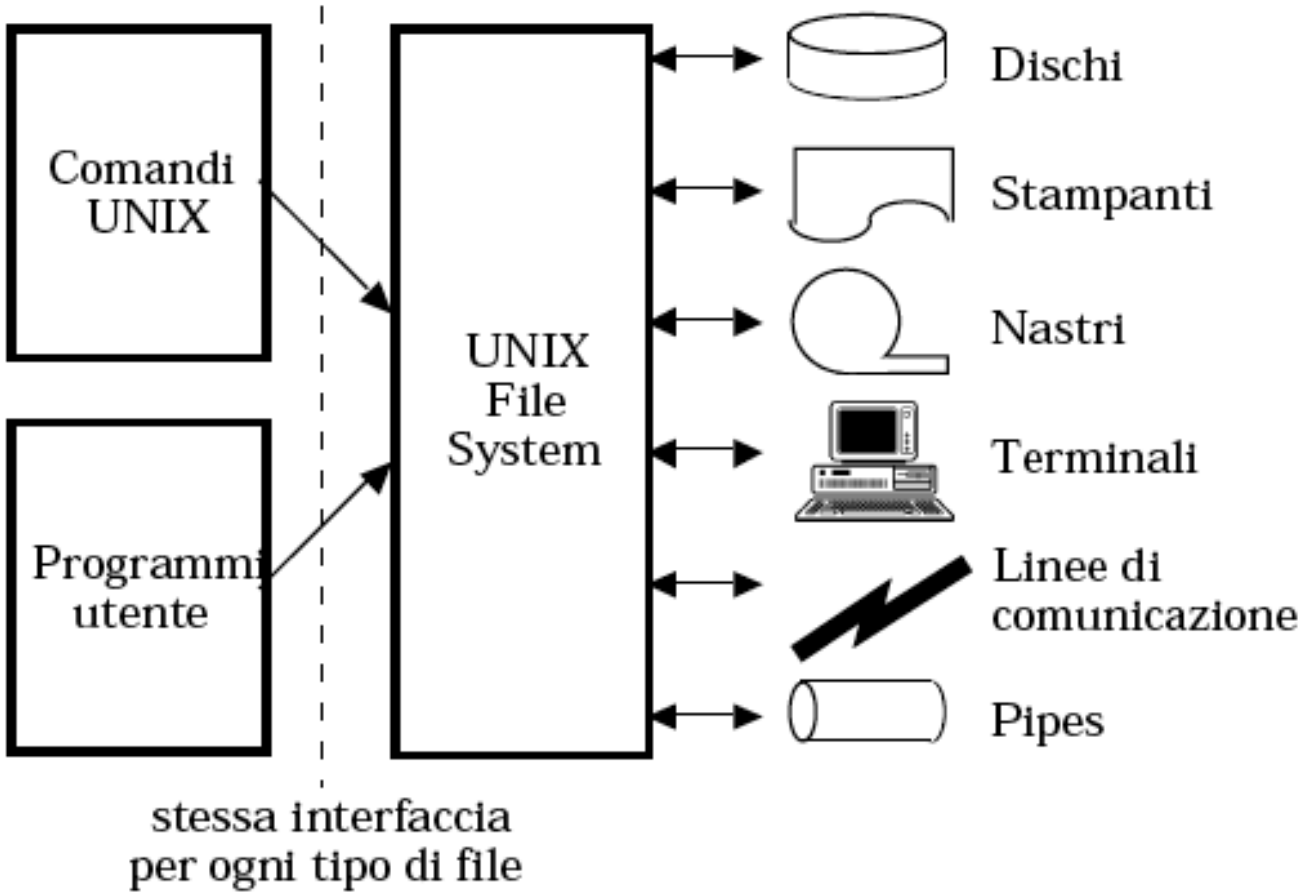
Files Speciali

- Ogni device di I/O viene visto, a tutti gli effetti, come un file (**file speciale**)
- Richieste di lettura/scrittura da/a files speciali causano operazioni di input/output dai/ai devices associati

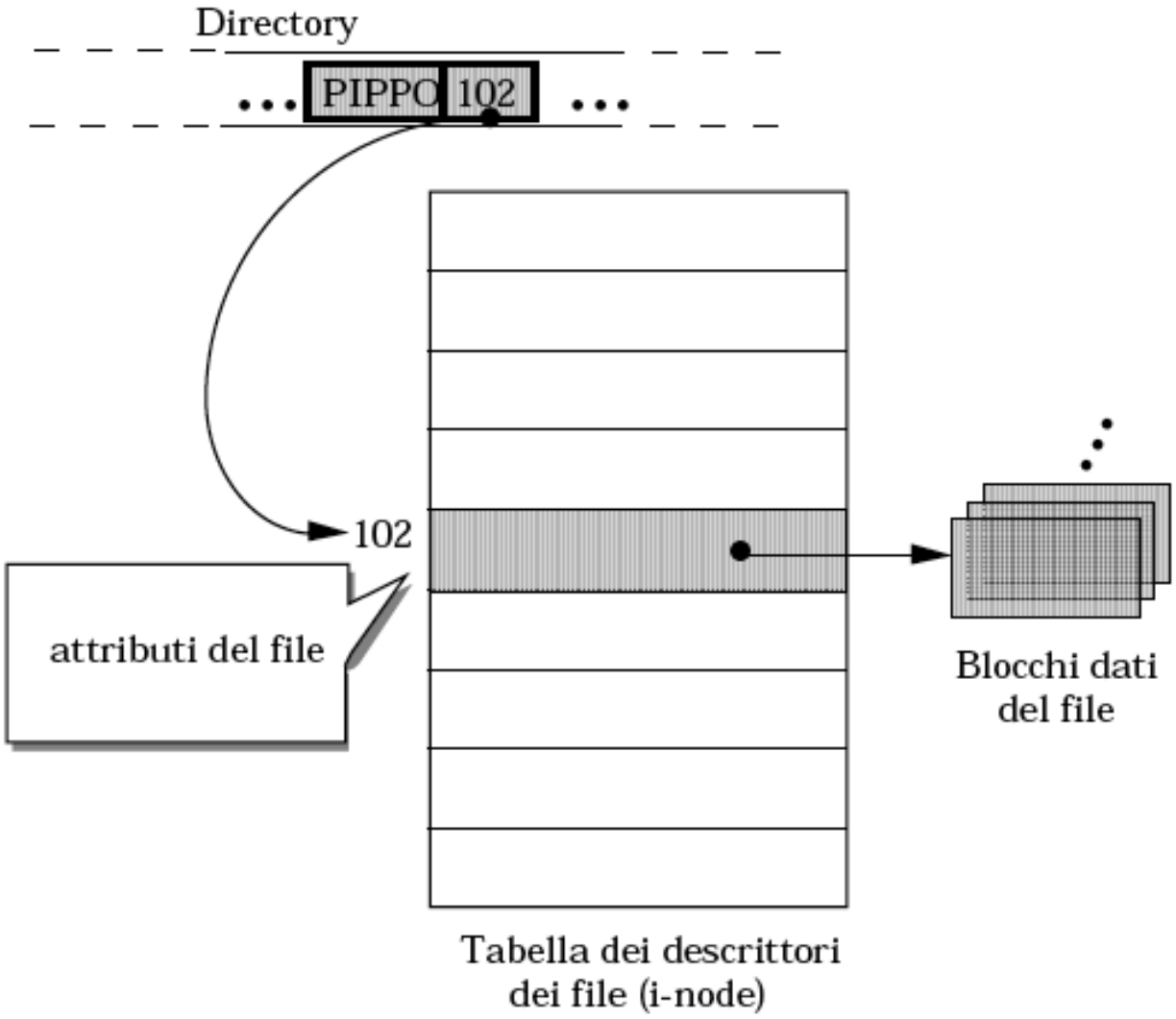


Files Speciali: vantaggi

- Trattamento uniforme di files e devices
- In Unix i programmi non sanno se operano su un file o su un device



Implementazione File



Attributi di un File

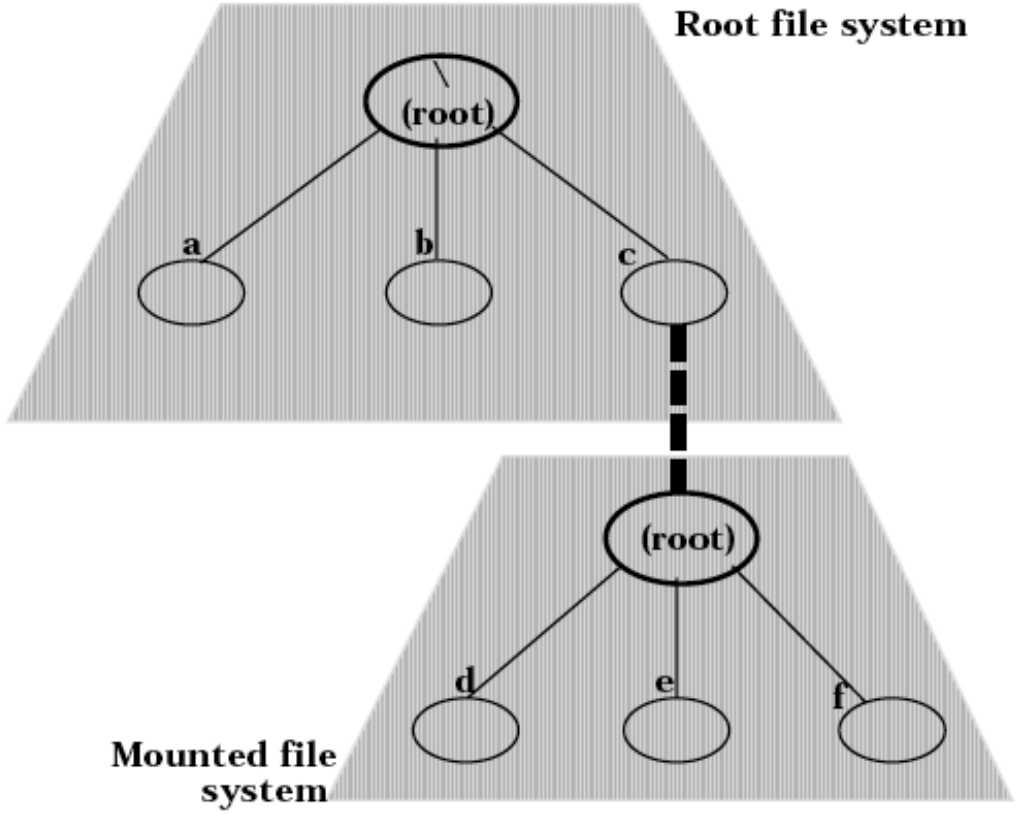
Per ogni file (ordinario, directory, speciale) Unix mantiene le seguenti informazioni nel descrittore del file:

Tipo	ordinario, directory, speciale?
Posizione	dove si trova?
Dimensione	quanto è grande?
Numero di links	quanti nomi ha?
Proprietario	chi lo possiede?
Permessi	chi può usarlo e come?
Creazione	quando è stato creato?
Modifica	quando è stato modificato più di recente?
Accesso	quando è stato l'accesso più recente?

File System Montabile

Un file system Unix è sempre **unico**, ma può avere parti residenti su device rimuovibili:

- "montate" prima di potervi accedere (mount)
- "smontate" prima di rimuovere il supporto (umount)



Gestione delle Directories

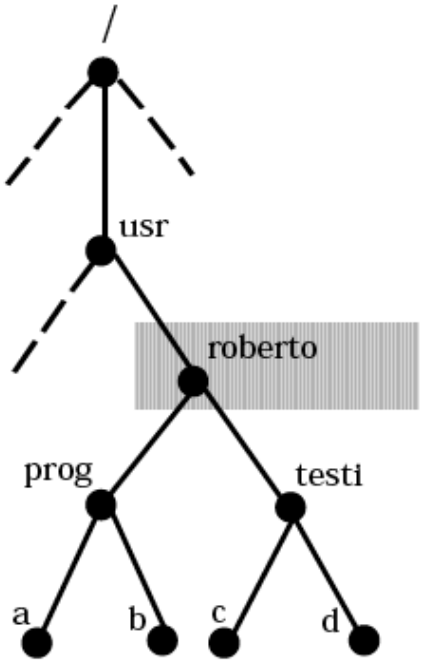
- **pwd** **p**rint **w**orking **d**irectory
- **cd** **c**hange **d**irectory
- **ls** **ls**t directory
- **du** **d**isk **u**sage
- **mkdir** **m**a**k**e **dir**ectory
- **rmdir** **r**e**m**ove **dir**ectory
- **ln** **ln**k

pwd (print working directory)

- Stampa pathname directory corrente

Esempio:

```
% pwd
/usr/roberto
%
```

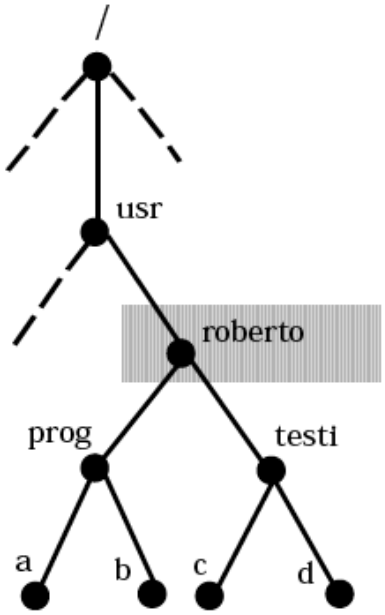


cd change directory

- La directory specificata diviene la working directory
- se nessuna directory specificata, si "ritorna" alla home directory

Esempio:

```
%cd /usr
%pwd
/usr
%cd
%pwd
/usr/roberto
%
```



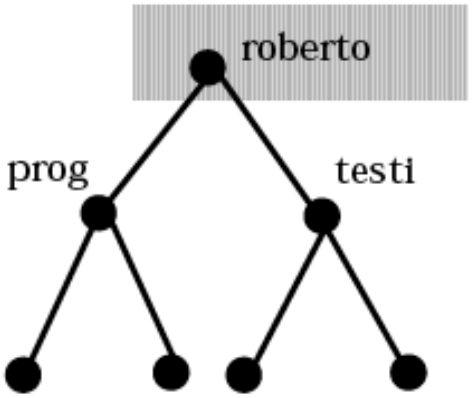
Il comando ls

ls [options][directory...] "list directory"

- lista (in ordine alfabetico) il contenuto della o delle directories indicate
- se nessuna directory indicata, lista il contenuto della working directory
- possiede numerose opzioni

Esempio:

```
% ls
prog testi
%
```



Alcune Opzioni

- **-s** fornisce la dimensione in blocchi (**s**ize)
- **-t** lista nell'ordine di modifica (prima il file modificato per ultimo) (**t**ime)
- **-1** un nome per ogni riga
- **-F** aggiunge / al nome delle directory e * al nome dei files eseguibili
- **-R** si chiama ricorsivamente su ogni
- sottodirectory
- **-i** fornisce l'i-number del file
- •••• e molte altre

ls Esempi

```
% ls
dir1 file1
% ls -s
total 4 2 dir1 2 file1
% ls -t
file1 dir1
% ls -1
dir1
file1
% ls -F
dir1/ file1
% ls -R
dir1 file1
./dir1:
file1 file2 file3 file4
% ls -i
199742 dir1 51204 file1
%
```

File Nascosti (dotfiles)

- I files il cui nome inizia con "." vengono listati
- solo specificando l’opzione -a ("all")
- **Esempio:**

  % **ls -a**

  . .cshrc .mailrc dir1

  .. .login .sh_history file1

  %

ls – campi del formato esteso

Totale dimensione occupata (in blocchi)

Riferimenti al file

Dimensione (byte)

Nome

```
lso:~>ls -l
total 12
-rw-rw-r--    1 lso      lso          10 Mar  4 13:29 a
-rw-rw-r--    1 lso      lso          10 Mar  4 14:12 b
drwxrwxr-x    2 lso      lso        4096 Mar  4 14:29 c
```

Proprietario

Gruppo primario

Data ultima modifica

Tipo

Permessi

(r)ead, (w)rite, e(x)ecute

(d)irectory, (l)ink, (c)haracter special file, (b)lock special file, (-) ordinary file

Protezioni di un File

A ciascun file (normale, speciale, directory) sono associati alcuni attributi:

- **Proprietario (owner):** l'utente che ha creato il file
- **Gruppo (group):** il gruppo a cui il proprietario appartiene
- **Permessi (permissions)** Il tipo di operazioni che il proprietario, i membri del suo gruppo o gli altri utenti possono compiere sul file

Proprietario, gruppo e permessi iniziali sono assegnati dal sistema al file al momento della sua creazione.

Il proprietario può successivamente modificare tali attributi con appositi comandi (**chown**,**chgrp**, **chmod**)

Identificazione Utenti

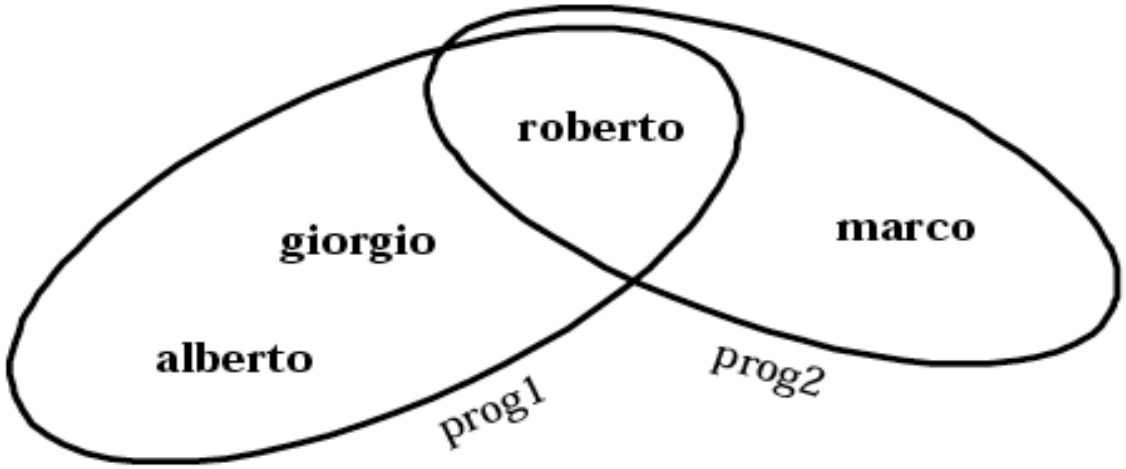
- Ogni utente viene identificato da uno **user name** assegnato dall'amministratore del sistema. Ad esso corrisponde biunivocamente uno **userid** numerico, assegnato dal sistema
- User name e user-id sono **pubblici**

GRUPPI

Ogni utente può far parte di uno o più **gruppi**, definiti dall'amministratore del sistema

Ogni gruppo è identificato da un **group name** di al più 8 caratteri, associato biunivocamente a un **group-id** numerico

Esempio:



Permessi

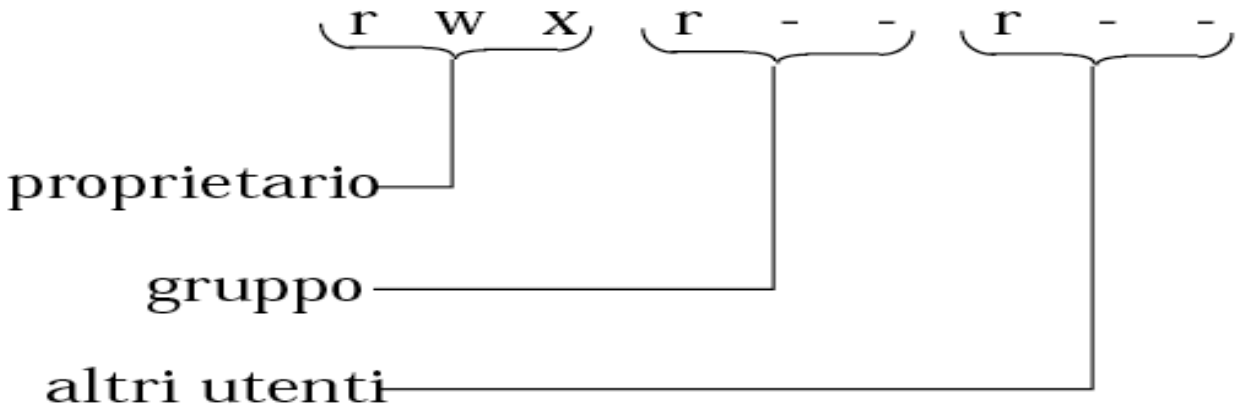
Ad un file possono essere attribuiti i seguenti permessi:

r : readable
w : writable
x : executable

per

proprietario
gruppo
altri utenti

Esempio:



In binario:	1 1 1	1 0 0	1 0 0
In ottale:	7	4	4

Permessi iniziali

- Alla creazione di un file, Unix assegna i seguenti permessi:
- Per i *files ordinari non eseguibili*:

  rw-rw-rw

  110 110 110

  6 6 6
- Per i *files ordinari eseguibili* e per directories:

  rwx rwx rwx

  111 111 111

  7 7 7

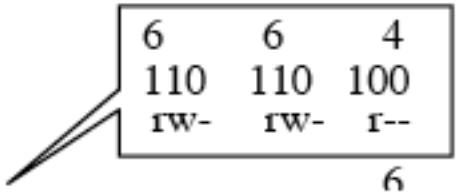
Comando chmod

chmod *permissions filename*...

"change mode"

- attribuisce le *permissions* a *filename* (solo da parte del proprietario del file!)
- *permissions* può essere espresso in forma ottale o simbolica

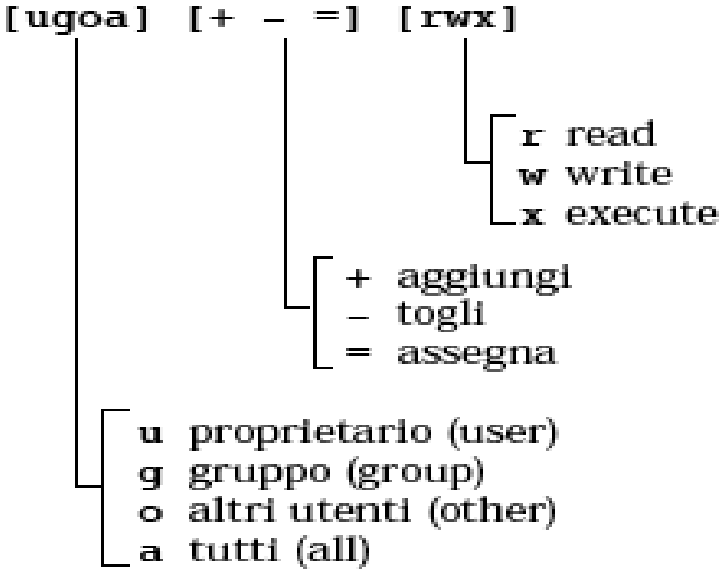
Permessi in forma ottale:




```
% chmod 664 file1 file2
% ls -l
total 4
-rw-rw-r--  1 roberto  usrmail  35 Mar 11 16:34 file1
-rw-rw-r--  1 roberto  usrmail  17 Mar 11 16:17 file2
%
```

Permessi in forma simbolica:

```
% ls -l
total 4
-rw-rw-r--  1 roberto  usrmail  35 Mar 11 16:34 file1
-rw-rw-r--  1 roberto  usrmail  17 Mar 11 16:17 file2
% chmod ugo+x  file1
% chmod o=rwx  file2
% ls -l
total 4p
-rwxrwxr-x  1 roberto  usrmail  17 Mar 11 16:34 file1
-rw-rw-rwx  1 roberto  usrmail  17 Mar 11 16:17 file2
```



chown (change owner)

`chown [options] [user][:[group]] file...`

Cambia proprietario e/o gruppo primario per uno o più file.

Se dopo “:” non segue il nome del gruppo, viene attribuito il gruppo principale cui appartiene user.

Se prima di :group non viene indicato il nome dell'utente, viene cambiato solo il gruppo primario (chgrp)

IL COMANDO `chgrp`

`chgrp` *`newgroupid file...`*

"ch<u>ange</u> <u>gr</u>oup"

- *`newugroupid`* diventa il nuovo gruppo dei *`file...`*
- il comando può essere eseguito solo dal proprietario (o dal superuser)

mkdir e rmdir

- **mkdir** directory … : Crea la/le directory

  Esempio:

```
% mkdir dir1 dir2
% ls
dir1  dir2
```

- **rmdir** directory … : rimuove la/le directory (deve essere vuota)

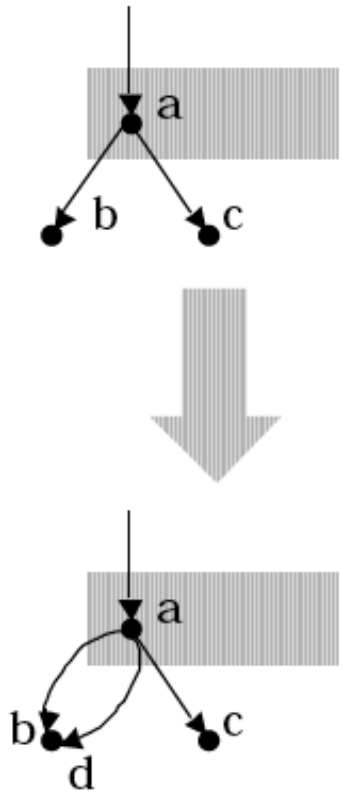
```
% rmdir dir
rmdir: dir: Directory not empty
% ls dir
a
% rm dir/a
% rmdir dir
```

Il comando “link”: ln

ln name1 name2 "link"

associa il nuovo nome (link) name2 al file (esistente) name1, che non può essere una directory

```
% ln b d
%
```

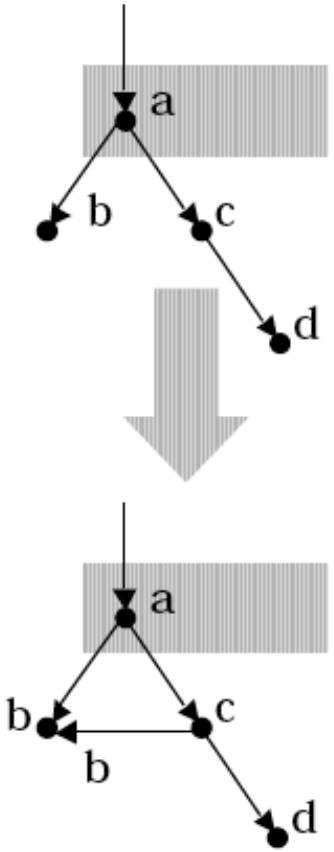


Il comando “link”: ln

ln name1 name2 "link"

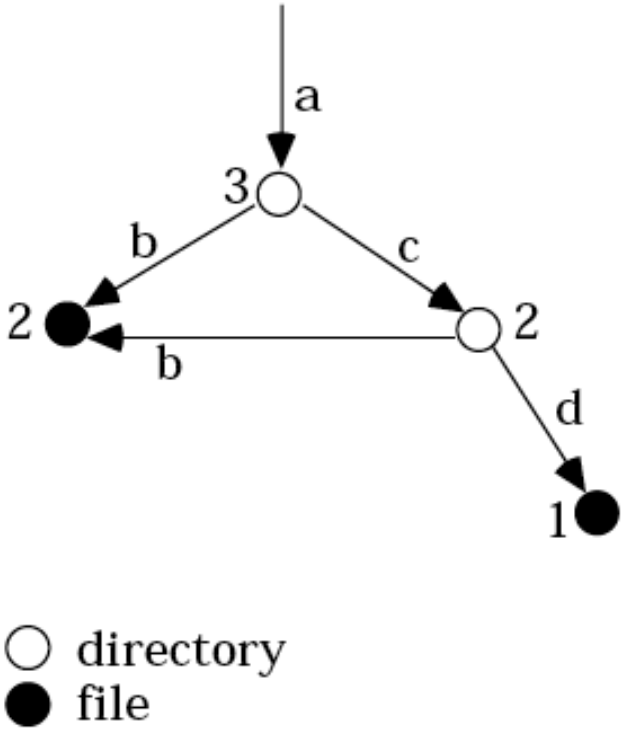
Se name2 è una directory, il nuovo nome è *name2/name1*

```
% ln b c
%
```



Numero links

- Numero links e’ un attributo gestito dal sistema



Per vedere:

ls -l

Esempio

```
% mkdir dir
% touch file
% ls -l
total 2
drwxr-sr-x   2 roberto  usrmail   512   Mar 11 19:40 dir
-rw-r--r--   1 roberto  usrmail     0   Mar 11 19:40
file
```

Crea file

```
% ln file nuovo
% ls -i
199742 dir   51204 file   51204 nuovo
```

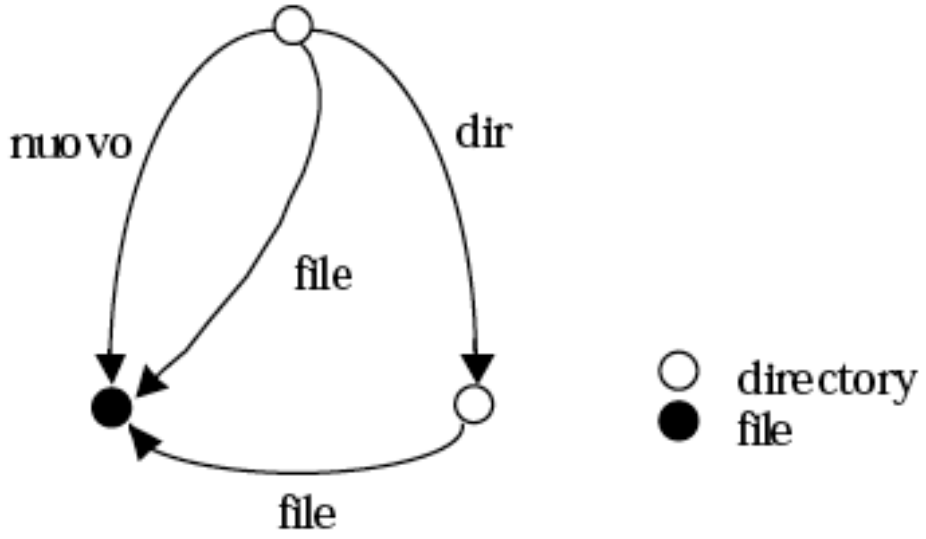
Crea link a file da nuovo

```
% ls -l
total 2
drwxr-sr-x   2 roberto  usrmail    512 Mar 11 19:40 dir
-rw-r--r--   2 roberto  usrmail      0 Mar 11 19:40 file
-rw-r--r--   2 roberto  usrmail      0 Mar 11 19:40
nuovo
```

Esempio

link a file da directory

```
% ln file dir
% ls -l dir
total 0
-rw-r--r--   3 roberto  usrmail      0 Mar 11 19:40 file
% ln dir nuovissimo
ln: dir is a directory
%
```

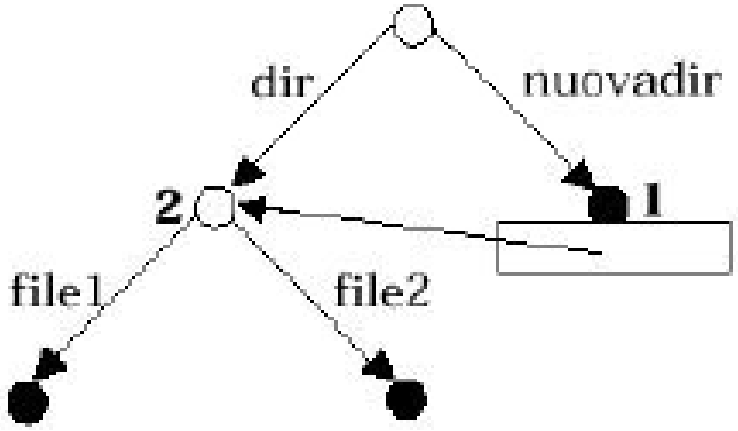


Il comando “link”: ln

- Tutti i link allo stesso file hanno identico status e caratteristiche
- Non è possibile distinguere la entry originaria dai nuovi link
- I link di questo tipo non possono essere fatti con file che stanno su file system diversi

Link Simbolici

- ln -s name1 name2
- Permette di creare link a directory;
- Permette di creare link fra file o directory che stanno su file system diversi;
- Viene creato un file name2 che contiene il link simbolico (i.e. il path di name1)



Esempio:

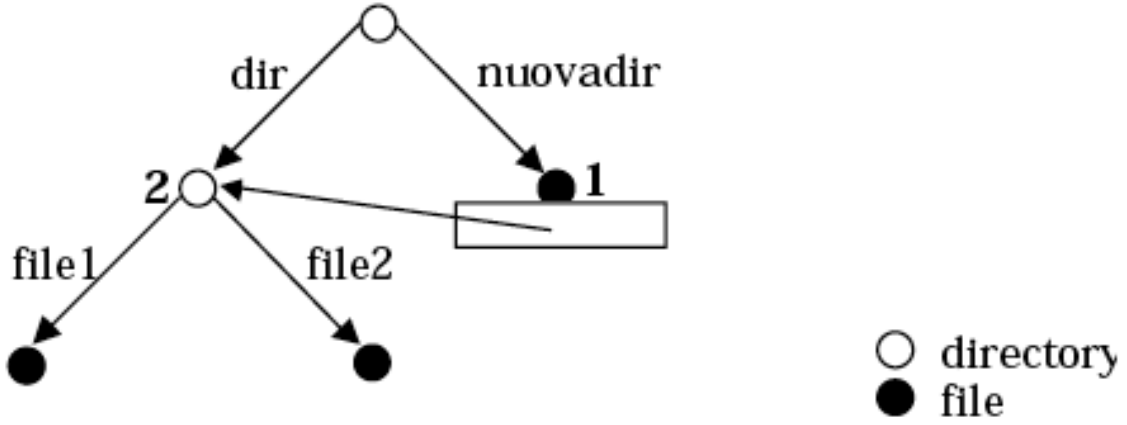
```
% ls
dir
% ls dir
file1   file2
% ln -s dir nuovadir
% ls
dir     nuovadir
% ls nuovadir
file1   file2
% ls -l
total 4
drwxr-sr-x  2 roberto  usrmail 512 Mar 11 19:24
dir
lrwxrwxrwx  1 roberto  usrmail   3 Mar 11 19:24
nuovadir -> dir
%
```

C'e' una directory …

… contenuto della directory…

…link simbolico a **dir** da **nuovadi**r

…**dir** con 2 rif. **nuovadi**r con 1 rif.



Comando mv

- **mv** [options] name...target

1. muove il file o directory name sotto la directory target;

2. se name e target non sono directories, il contenuto di target viene sostituito dal contenuto di name

Se *target* è una directory:

- Caso1:

```
% ls
file1        file2        targetdir
% mv file1 file2 targetdir
% ls
targetdir
% ls targetdir
file1        file2
% mv targetdir/file1 targetdir/file2 .
% ls
file1        file2        targetdir
```

- Caso2:

Se *target* è un file:

```
% ls
file1        file2        file3        targetfile
% mv file1 targetfile
% ls
file2        file3        targetfile
% mv file2 file3 targetfile
mv: Target targetfile must be a directory
Usage: mv [-f] [-i] f1 f2
       mv [-f] [-i] f1 ... fn d1
       mv [-f] [-i] d1 d2
```

- Caso3: **Se *target* non esiste:**

```
% ls
file1        file2
% mv file1 file2 target
mv: target not found
% mv file1 target
% cat target
contenuto di file1
%
```

Comando **cp**

- **cp** [options][name...] target
- come **mv**, ma name viene copiato

```
% ls
file1  file2  targetdir
% cp file1 file2 targetdir
% ls . targetdir
.:
file1  file2  targetdir

targetdir:
file1  file2
```

```
% ls
file1  targetfile
% cp file1 targetfile
% ls
file1  targetfile
```

Comando **rm**

- **rm** [**-r**] name…
- rimuove i files indicati
- se un file indicato è una directory: messaggio di errore, a meno che non sia specificata l'opzione -r

  … nel qual caso, rimuove ricorsivamente il

  contenuto della direttrice