

Introduzione ad UNIX e la Shell

Sommario

- 1 Introduzione a Unix
 - Storia di Unix
 - Struttura di Unix
 - Struttura del file system
 - La shell
 - I comandi Unix

Sommario

- 1 Introduzione a Unix
 - Storia di Unix
 - Struttura di Unix
 - Struttura del file system
 - La shell
 - I comandi Unix

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.

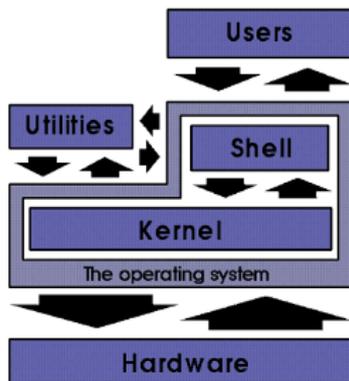
Storia di Unix (2)

- 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

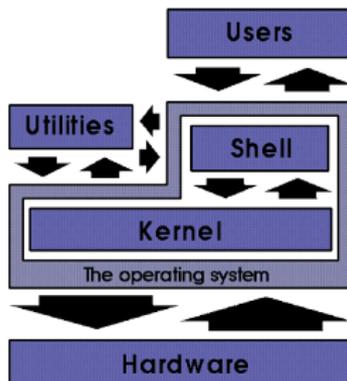
- 1 **Introduzione a Unix**
 - Storia di Unix
 - **Struttura di Unix**
 - Struttura del file system
 - La shell
 - I comandi Unix

Unix in generale



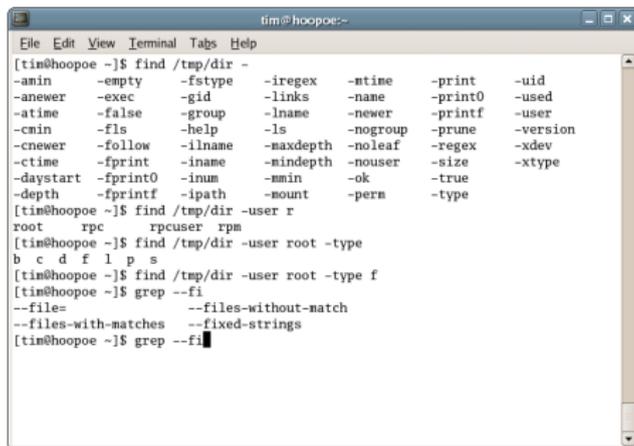
- Le funzionalità di Unix sono organizzate logicamente a *strati*;
- Il *sistema operativo* gestisce le risorse fisiche (memoria, CPU, I/O) ed la memorizzazione dei dati (il *file system*);

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

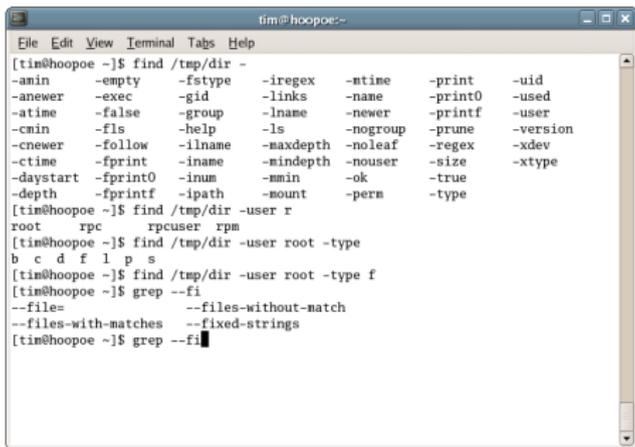
Come è fatta una shell?



```
tim@hoopoe:~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
[tim@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -  
-anin      -empty      -fstype      -iregex      -mtime      -print      -uid  
-anewer    -exec        -gid         -links       -name       -print0     -used  
-atime     -false      -group       -lname       -newer      -printf     -user  
-cmin      -fls        -help        -ls          -nogroup    -prune      -version  
-cnewer    -follow     -lname       -maxdepth    -noleaf     -regex      -xdev  
-ctime     -fprint     -iname       -mindepth    -nouser     -size       -xtype  
-daystart  -fprint0    -inum        -mmin        -ok         -true  
-depth     -fprintf    -lpath       -mount       -perm       -type  
[tim@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user r  
root      rpc        rpcuser    rpm  
[tim@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user root -type  
b c d f l p s  
[tim@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user root -type f  
[tim@hoopoe ~]$ grep --fi  
--file=      --files-without-match  
--files-with-matches  --fixed-strings  
[tim@hoopoe ~]$ grep --f:
```

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

Come è fatta una shell?



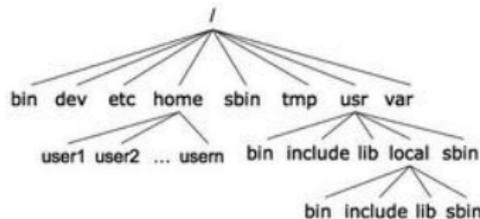
```
tin@hoopoe:~$ man find
[tin@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -
-anamin -empty -fstype -iregex -mtime -print -uid
-anewer -exec -gid -links -name -print0 -used
-atime -false -group -lname -newer -printf -user
-cmin -fls -help -ls -nogroup -prune -version
-cnewer -follow -ilname -maxdepth -noleaf -regex -xdev
-ctime -fprint -iname -mindepth -nouser -size -xtype
-daystart -fprint0 -inum -mmin -ok -true
-depth -fprintf -ipath -mout -perm -type
[tin@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user r
root rpc rpcuser rpm
[tin@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user root -type
b c d f l p s
[tin@hoopoe ~]$ find /tmp/dir -user root -type f
[tin@hoopoe ~]$ grep --fi
--file= --files-without-match
--files-with-matches --fixed-strings
[tin@hoopoe ~]$ grep --fi
```

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

Sommario

- 1 **Introduzione a Unix**
 - Storia di Unix
 - Struttura di Unix
 - **Struttura del file system**
 - La shell
 - I comandi Unix

Il file system (1)



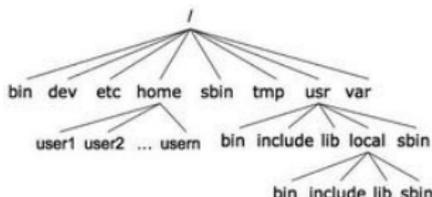
Un **file system** è il meccanismo fornito dal sistema operativo che regola l'organizzazione fisica e logica delle informazioni sui dispositivi (disco, cd-rom, dvd, ecc.).

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.

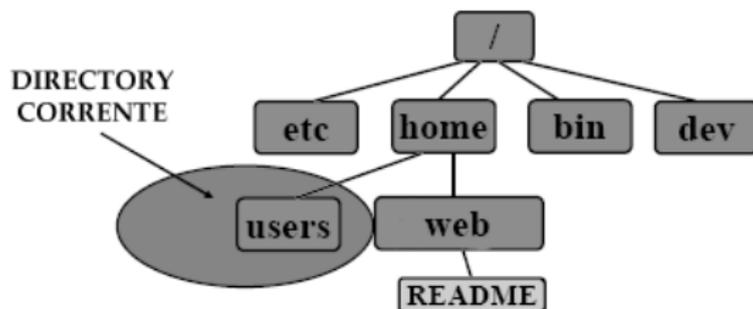
- Un **file** è una sequenza non strutturata di bytes (unità logica di memorizzazione);
- Una **directory** è un file che indicizza altri file.

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.

Path assoluti/relativi

Esempio



NOME ASSOLUTO: `/home/web/README`

NOME RELATIVO: `../web/README`

Sommario

- 1 **Introduzione a Unix**
 - Storia di Unix
 - Struttura di Unix
 - Struttura del file system
 - **La shell**
 - I comandi Unix

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

- 1 Introduzione a Unix
 - Storia di Unix
 - Struttura di Unix
 - Struttura del file system
 - La shell
 - I comandi Unix

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 specificata 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 esplicitate 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.

I metacaratteri (wildcards)

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

I più comuni:

?	qualsunque carattere
*	qualsunque 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 esempi1.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
```

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.

Il comando SSH

SSH (*Secure SH*) è un comando che consente se eseguito sul computer **A** (*client*) di aprire una shell remota verso un computer **B** (*server*) su cui è in esecuzione un demone SSH.

```
ssh [opzioni] nomeutente@host [comando]
```

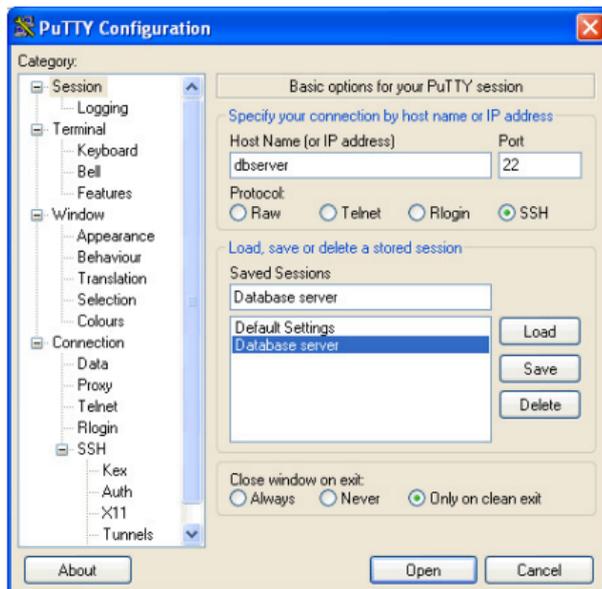
Esempio

```
ssh mencagli@olivia.cli.di.unipi.it
```

Per uscire dalla shell remota e tornare alla shell locale digitare il comando **exit**.

Client SSH per Windows

PUTTY è un client SSH per Windows che potete scaricare gratuitamente (cercatelo su Google)!



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** — ordina 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.`