Bash: history list (I)

L'**history list** è un tool fornito dalla shell bash che consente di evitare all'utente di digitare più volte gli stessi comandi:

- bash memorizza nell'history list gli ultimi **500 comandi** inseriti dall'utente;
- l'history list viene memorizzata nel file `.bash_history` nell'home directory dell'utente al momento del logout (e riletta al momento del login);
- il comando `history` consente di visualizzare la lista dei comandi:

```
$ history | tail -5
    511 pwd
    512 ls -al
    513 cd /etc
    514 more passwd
    515 history | tail -5
```

- ogni riga prodotta dal comando history è detta **evento** ed è preceduta dal **numero dell'evento**.

Bash: history list (II)

Conoscendo il numero dell'evento corrispondente al comando che vogliamo ripetere, possiamo eseguirlo, usando il metacarattere `!`:

```
$ !515
history | tail -5
    512 ls -al
    513 cd /etc
    514 more passwd
    515 history | tail -5
    516 history | tail -5
```

Se l'evento che vogliamo ripetere è l'ultimo della lista è sufficiente usare `!!`:

```
$ !!
history | tail -5
    513 cd /etc
    514 more passwd
    515 history | tail -5
    516 history | tail -5
    517 history | tail -5
```

Bash: history list (III)

Oltre a riferirsi agli eventi tramite i loro numeri, è possibile eseguire delle `ricerche testuali` per individuare quello a cui siamo interessati:

```
$ !ls
ls -al
total 491
drwxr-xr-x  16 root    root       0 Oct 15 21:35 .
drwxr-xr-x  16 root    root       0 Oct 15 21:35 ..
-rw-r--r--   1 root    root   87515 Jul 10 04:28 Muttrc
drwxr-xr-x   2 root    root       0 Oct 15 21:27 WindowMaker
...
```

In questo modo la shell comincia a cercare a partire dall'ultimo evento, procedendo a ritroso, nell'history list un comando che inizi con `ls`.

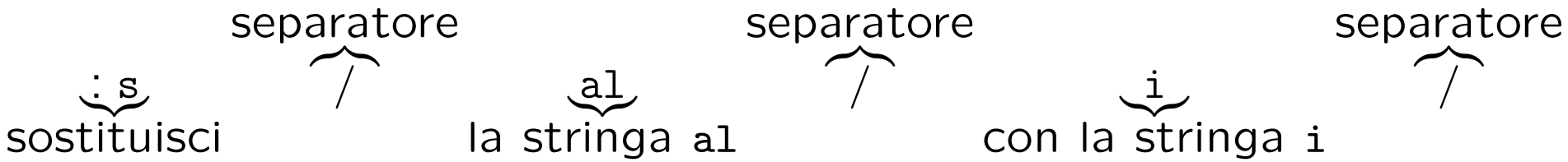
Racchiudendo con due caratteri `?` la stringa da ricercare (e.g. `$ !?ls?`), la shell controllerà che quest'ultima appaia in un punto qualsiasi del comando (non necessariamente all'inizio).

Bash: history list (IV)

Talvolta può capitare di voler ripetere un comando eseguito precedentemente dopo aver operato qualche modifica:

```
$ !ls:s/al/i/
ls -i
1067566292 Muttrc           123123 mib.txt
 204714 WindowMaker         123127 mime.conf
...
```

In questo modo la shell, dopo aver trovato l'evento cercato (`ls -al`), sostituisce la stringa `al` con `i` (`:s/al/i/`), producendo il comando `ls -i`.



Bash: command line editing

La shell bash mette a disposizione dell'utente dei semplici **comandi di editing** per facilitare la ripetizione degli eventi:

- utilizzando i **tasti cursore**:
  - con la **freccia verso l'alto** si scorre l'history list a ritroso (un passo alla volta) facendo apparire al prompt il comando corrispondente all'evento;
  - analogamente con la **freccia verso il basso** si scorre l'history list nella direzione degli eventi più recenti.
  - le frecce sinistra e destra consentono di spostare il cursore sulla linea di comando verso il punto che si vuole editare;

- le combinazioni di tasti `Ctrl-A` e `Ctrl-E` spostano il cursore, rispettivamente all'inizio ed alla fine della linea di comando;

- il tasto `Backspace` consente di cancellare il carattere alla sinistra del cursore;

- il tasto invio (`enter`) esegue il comando.

Bash: command completion (I)

Una caratteristica molto utile della shell bash è la sua abilità di **tentare di completare** ciò che stiamo digitando al prompt dei comandi (nel seguito `<Tab>` indica la pressione del tasto `Tab`).

```
$ pass<Tab>
```

La pressione del tasto `<Tab>` fa in modo che la shell, sapendo che vogliamo impartire un comando, cerchi quelli che iniziano con la stringa `pass`. Siccome l'unica scelta possibile è data da `passwd`, questo sarà il comando che ritroveremo automaticamente nel prompt.

Se il numero di caratteri digitati è insufficiente per la shell al fine di determinare univocamente il comando, avviene quanto segue:

- viene prodotto un suono di avvertimento al momento della pressione del tasto `Tab`;
- alla seconda pressione del tasto `Tab` la shell visualizza una lista delle possibili alternative.
- digitando ulteriori caratteri, alla successiva pressione del tasto `Tab`, la lunghezza della lista diminuirà fino ad individuare un unico comando.

Bash: command completion (II)

Oltre a poter completare i comandi, la shell bash può anche completare i nomi dei file usati come argomento:

```
$ tail -2 /etc/p<Tab><Tab>
passwd  printcap  profile
$tail -2 /etc/pa<Tab><Tab>
bianchi:fjKppCZxEvouc:500:500::/home/bianchi:/bin/bash
rossi:Yt1a4ffkGr02:501:500::/home/rossi:/bin/bash
```

In questo caso alla prima doppia pressione del tasto `Tab`, la shell presenta tre possibili alternative; digitando una `a` e premendo il tasto `Tab`, la shell ha una quantità di informazione sufficiente per determinare in modo univoco il completamento del nome di file.

Alias

Alias già visti:

1. `.` (directory corrente)
2. `..` (directory madre)

Esiste anche l'alias `~user` che sta per la directory home dell'utente `user`:

```
user> cd ~user          # equivale a cd /home/user
user> cd ~user/doc      # equivale a cd /home/user/doc
```

Gli alias sono trattati dalla shell come i metacaratteri, nel senso che la shell scandisce la linea di comando impartita dall'utente processando i caratteri alias prima di eseguire i comandi.

Il comando alias

Il comando `alias` serve per creare nuovi alias:

```
user> alias dir='ls -a'
user> dir
.  ..  .bash_history
user> alias ls='ls -l'
user> ls *.java
-rw-r--r--    1 user     users          0 Oct 16 17:24 Figura.java
-rw-r--r--    1 user     users          0 Oct 16 17:24 Quadrato.java
-rw-r--r--    1 user     users          0 Oct 16 17:24 Triangolo.java
```

Per rimuovere uno o più alias:

```
user> unalias dir ls
```

All'uscita dalla shell gli alias creati con il comando `alias` sono automaticamente rimossi.

Metacaratteri comuni a tutte le shell (I)

Simbolo	Significato	Esempio d'uso
`>`	Ridirezione dell'output	`ls >temp`
`>>`	Ridirezione dell'output (append)	`ls >>temp`
`<`	Ridirezione dell'input	`wc -l <text`
`<<delim`	ridirezione dell'input da linea di comando (here document)	`wc -l <<delim`
`*`	Wildcard: stringa di 0 o più caratteri, ad eccezione del punto (.)	`ls *.c`
`?`	Wildcard: un singolo carattere, ad eccezione del punto (.)	`ls ?.c`
`[...]`	Wildcard: un singolo carattere tra quelli elencati	`ls [a-zA-Z].bak`
`{...}`	Wildcard: le stringhe specificate all'interno delle parentesi	`ls {prog,doc}*.txt`

Metacaratteri comuni a tutte le shell (II)

Simbolo	Significato	Esempio d'uso
`|`	Pipe	`ls | more`
`;`	Sequenza di comandi	`pwd;ls;cd`
`||`	Esecuzione condizionale. Esegue un comando se il precedente fallisce.	`cc prog.c || echo errore`
`&&`	Esecuzione condizionale. Esegue un comando se il precedente termina con successo.	`cc prog.c && a.out`
`(...)`	Raggruppamento di comandi	`(date;ls;pwd)>out.txt`
`#`	Introduce un commento	`ls # lista di file`
`\`	Fa in modo che la shell non interpreti in modo speciale il carattere che segue.	`ls file.\*`
`!`	Ripetizione di comandi memorizzati nell'history list	`!ls`

Controllo di processi

Ogni processo del sistema ha un **PID** (**Process Identity Number**).
Ogni processo può generare nuovi processi (figli).
La radice della gerarchia di processi è il processo **init** con PID=1.
init è il primo processo che parte al boot di sistema.

Il comando `ps` fornisce i processi presenti nel sistema:

```
user> ps   # fornisce i processi dell'utente associati al terminale corrente

   PID        TTY          TIME     CMD
 23228        pts/15       0:00     xdvi.bin
  9796        pts/15       0:01     bash
 23216        pts/15       0:04     xemacs-2
  9547        pts/15       0:00     csh
```

Legenda: `PID` = PID; `TTY` = terminale (virtuale); `TIME` = tempo di CPU utilizzato; `CMD` = comando che ha generato il processo.

Per ottenere il nome del terminale corrente:

```
user> tty
 /dev/pts/15
```

Il comando `ps` e sue varianti (I)

Per ottenere tutti i processi nel sistema associati ad un terminale (`-a`), full listing (`-f`):

```
user> ps -af

   UID   PID  PPID  C     STIME  TTY      TIME CMD
lenisa 10922  9560  0    Oct 17  pts/17   0:00 bash
pietro 23410 23409  0  11:07:08  pts/26   0:01 xdvi.bin -name xdvi main.dvi
  root 24188  9807  0  12:34:10  pts/13   0:00 ps -af
         ....
```

Legenda: `UID` = User Identifier; `PPID` = Parent PID; `C` = informazione obsoleta sullo scheduling; `STIME` = data di inizio del processo.

Il comando `ps` e sue varianti (II)

Per ottenere tutti i processi nel sistema, anche non associati ad un terminale (`-e`), long listing (`-l`):

```
user> ps -el
```

```
 F S   UID   PID  PPID  C PRI NI    ADDR     SZ   WCHAN  TTY      TIME CMD
19 T     0     0     0  0   0 SY       ?      0          ?        0:12 sched
 8 S     0     1     0  0  41 20       ?    100        ?  ?        0:03 init
 8 S   140 12999 12997  0  56 20       ?    278        ?  pts/12   0:00 tcsh
 8 R   159  9563  9446  0  50 20       ?   2110           ?        0:30 acroread
         ....
```

Legenda: `F` = flag obsoleti; `S` = stato del processo (T=stopped); `PRI` = priorità; `NI` = nice value (usato per modificare la priorità); `ADDR` = indirizzo in memoria; `SZ` = memoria virtuale usata; `WCHAN` = evento su cui il processo è sleeping.

Terminazione di un processo

Per arrestare un processo in esecuzione si può utilizzare

- la sequenza `Ctrl-c` dal terminale stesso su cui il processo è in esecuzione;
- il comando `kill` seguito dal `PID` del processo (da qualsiasi terminale):

```
user> ps

  PID    TTY      TIME CMD
      .......
  28015  pts/14   0:01 xemacs
      .......

user> kill 28015
```

- il comando `kill` con il segnale SIGKILL

```
user> kill -9 28015

user> kill -s kill 28015
```

Processi in background

Un comando (pipeline, sequenza) seguito da `&` dà luogo ad uno o più **processi in background**. I processi in background sono eseguiti in una **sottoshell**, **in parallelo** al processo padre (la shell) e **non** sono controllati da tastiera.
I processi in background sono quindi utili per eseguire task in parallelo che non richiedono controllo da tastiera.

```
user> xemacs &
  [1] 24760
```

[1] è il numero del job, 24760 il PID del processo

```
user> xemacs &
user> ls -R / >temp 2>err &
```

Il comando `jobs` mostra la lista dei job in esecuzione:

```
user> jobs
  [1]   Running                 xemacs &
  [2]-  Running                 xemacs &
  [3]+  Running                 ls -R / >tmp 2>err
```

Controllo di job

Un job si può **sospendere** e poi **rimandare in esecuzione**

```
user> cat >temp    # job in foreground

   Ctrl-z   # sospende il job

  [1]+ Stopped

user> jobs
  [1]+ Stopped     cat >temp

user> fg    # fa il resume del job in foreground

   Ctrl-z   # sospende il job

user> bg    # fa il resume del job in background

user> kill %1   # termina il job 1
  [1]+ Terminated
```

Monitoraggio della memoria

Il comando `top` fornisce informazioni sulla memoria utilizzata dai processi, che vengono aggiornate ad intervalli di qualche secondo. I processi sono elencati secondo la quantità di tempo di CPU utilizzata.

```
user> top
load averages:  0.68,  0.39,  0.27                                  14:34:55
245 processes: 235 sleeping, 9 zombie, 1 on cpu
CPU states: 91.9% idle,  5.8% user,  2.4% kernel,  0.0% iowait,  0.0% swap
Memory: 768M real, 17M free, 937M swap in use, 759M swap free

   PID USERNAME THR PRI NICE  SIZE   RES STATE    TIME    CPU COMMAND
 12887 root       1  59    0   65M   56M sleep  105:00  3.71% Xsun
  4210 lenisa     1  48    0 2856K 2312K cpu      0:00  1.50% top
  9241 root       1  59    0   35M   26M sleep   15:58  1.47% Xsun
 24389 pietro     4  47    0   28M   25M sleep   16:30  0.74% opera
   .......
```

Legenda: la prima riga indica il carico del sistema nell'ultimo minuto, negli ultimi 5 minuti, negli ultimi 15 minuti, rispett.; il carico è espresso come numero di processori necessari per far girare tutti i processi a velocità massima; alla fine della prima riga c'è l'ora; la seconda contiene numero e stato dei processi nel sistema; la terza l'utilizzo della CPU; la quarta informazioni sulla memoria; le restanti righe contengono informazioni sui processi (THR=thread, RES=resident)

Esercizi (I)

- Ridefinire il comando `rm` in modo tale che non sia chiesta conferma prima della cancellazione dei file.

- Definire il comando `rmi` (`rm` interattivo) che chiede conferma prima di rimuovere un file.

- Sapendo che il comando `ps` serve ad elencare i processi del sistema, scrivere una pipeline che fornisca in output il numero di tutti i processi in esecuzione.

- Salvare in un file di testo l'output dell'ultimo evento contenente il comando `ls`.

- Scrivere un comando che fornisce il numero dei comandi contenuti nella history list.

Esercizi (II)

- Scrivere un comando che fornisce i primi 15 comandi della history list.

- Quali sono i comandi Unix disponibili nel sistema che iniziano con `lo`?

- Fornire almeno due modi diversi per ottenere la lista dei file della vostra home directory il cui nome inizia con `al`.

- Qual è l'effetto dei seguenti comandi?

  - `ls -R || (echo file non accessibili > tmp)`

  - `(who | grep rossi) && cd ~rossi`

  - `(cd / ; pwd ;  ls | wc -l )`

Esercizi (III)

- Qual è la differenza tra **programma** e **processo**?
- Qual è la differenza tra **processo** e **job**?
- Scrivere una pipeline che fornisca in output il numero di processi appartenenti all'utente `root`.
- Il comando

  ```
  > emacs &
  ```

  provoca l'avvio di un processo in **background**. Invece il comando

  ```
  > emacs
  ```

  provoca l'avvio di un processo in **foreground**. Come si può mandare tale processo in esecuzione in background in modo da rendere il terminale nuovamente disponibile per l'invio di ulteriori comandi?