

```
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>

#define MAXPAROLA 30
#define MAXRIGA 80

int main(int argc, char *argv[])
{
    int freq[MAXPAROLA]; /* vettore di contatori
delle frequenze delle lunghezze delle parole */
    char riga[MAXRIGA];
    int i, inizio, lunghezza;
    FILE *f;

    for(i=0; i<MAXPAROLA; i++)
        freq[i]=0;

    if(argc != 2)
    {
        fprintf(stderr, "ERRORE: serve un parametro con il nome del file\n");
        exit(1);
    }
    f = fopen(argv[1], "r");
    if(f==NULL)
    {
        fprintf(stderr, "ERRORE: impossibile aprire il file %s\n", argv[1]);
        exit(1);
    }

    while( fgets( riga, MAXRIGA, f ) != NULL )
```

L'ambiente UNIX/Linux

Comandi UNIX & Linux (parte A)

Stefano Quer

Dipartimento di Automatica e Informatica

Politecnico di Torino

Installazione di Linux

- ❖ Esistono diverse possibilità per avere a disposizione un ambiente UNIX-like (Linux)
 - Per informazioni dettagliate cercare sul WWW
 - Le versioni di Linux più comuni
 - Per esempio: <http://www.ubuntu.com/>, etc.
 - Le parole chiave caratterizzanti dei vari argomenti trattati di seguito
 - Per esempio: Cygwin, Linux LIVE, multi-boot, Virtual Box, Windows Linux Subsystem, etc.

Installazione di Linux

➤ Cygwin

- Software libero (GNU Open Source) sviluppato originariamente da Cygnus Solutions nel 1995
 - Simula il terminale utente dei sistemi operativi Unix-like nei sistemi operativi Microsoft Windows
 - Permette il porting di applicazioni POSIX – Linux (non tutte) sui sistemi Microsoft Windows
- Installazione
 - Si scarica un file di nome "setup.exe"
 - Si esegue "setup.exe"
 - L'esecuzione effettua l'installazione di una versione minima dei pacchetti GNU in Windows
- Ricercare: "cygwin"
 - Oppure visitare: www.cygwin.com

Installazione di Linux

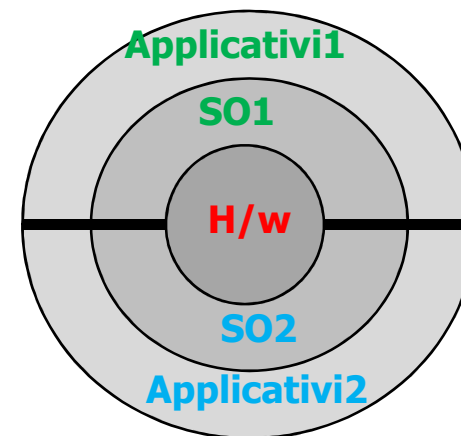
➤ Versioni Linux LIVE

- Pressoché ogni moderna distribuzione Linux prevede una modalità "**live**", ovvero la possibilità di eseguire l'intero sistema operativo senza doverlo installare
 - Le funzionalità sono ridotte
 - In genere non è possibile salvare le configurazioni del sistema in quanto ogni bootstrap avviene dallo stato originale
- In pratica Linux viene eseguito da CD o (meglio) USB-pen tramite file ".iso" (o simile)
- Ricercare: "Versioni Linux LIVE"

Installazione di Linux

➤ Linux in partizione multi-boot

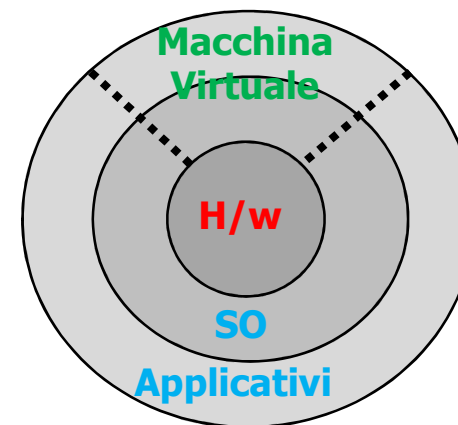
- Un disco può essere partizionato e le diverse partizioni sono in grado di accogliere SO diversi
- L'operazione è complessa e potenzialmente molto pericolosa
- Durante la fase di boot, un boot-loader
 - GRUB nei sistemi GNU Linux
 - NTLDR nei sistemi Windows NTpermette di decidere di quale SO fare il bootstrap
- Ricercare: "GRUB"



Installazione di Linux

➤ Linux all'interno di una macchina virtuale

- Esistono applicazioni (dette **virtualizzatori**) in grado di permettere una emulazione dell'hardware
- Una macchina virtuale crea l'illusione di avere a disposizione computer multipli, ciascuno eseguito da un proprio processore e su una propria memoria



Installazione di Linux

- Esistono diversi virtualizzatori
 - VirtualBox
 - Oracle VM per AMD64 e Intel64
 - Disponibile per Windows, Linux, Macintosh, Solaris
 - VMWare
 - Dell Technologies
 - Qemu
 - Virtual Machine Microsoft
 - Virsh (CentOS)

Installazione di Linux

- Durante l'installazione fare attenzione ai seguenti aspetti
 - Verificare nel BIOS che il PC o il laptop consenta la virtualizzazione
 - Molti distribuzioni bloccano tale possibilità per ragioni di sicurezza
 - Se si installa VirtualBox, una volta installato Linux è opportuno installare le "Guest Addition"
 - Intallare il relativo CD ed eseguirlo
- Ricercare: "VirtualBox"

Installazione di Linux

➤ Sottosistema Windows per Linux (WSL)

- Originariamente denominata "bash on Ubuntu on Windows" o "LXSS, Linux Windows Subsystem"
- Non si tratta di virtualizzazione, in quanto Microsoft ha implementato un sottosistema che presenta le stesse Application Programming Interface (API) di un kernel Linux
- Si suppone il funzionamento sia più efficiente e richieda meno risorse
- Requisiti
 - Windows 10 "recente"
 - Da Windows 10 1607 Anniversary Update (2016 in poi)
 - Versione a 64 bit

Installazione di Linux

- Procedimento
 - Nel menù "funzionalità" abilitare "Sottosistema Windows per Linux"
 - Su Microsoft Store selezionare e installare la versione di Linux desiderata
 - Il software mancante va esplicitamente installato, e.g, per Ubuntu utilizzare
 - `sudo apt-get install <nomePacchetto>`
- Ricercare: "WLS on Windows 10"

Quale Linux ?

❖ Mint o Ubuntu

- Ubuntu dal dialetto Nigeriano significa "umanità verso gli altri"
- Rilasciata nuova versione ogni 6 mesi
- Rilasciata nuova versione LTS (Long Term Support) ogni 24 mesi (supportata per 5 anni)
 - 2010 10.04 LTS Lucid Lynx (lince lucida)
 - 2012 12.04 LTS Precise Pangolin (pangolino preciso)
 - 2014 14.04 LTS Trusty Tahr (capra affidabile)
 - 2016 16.04 LTS Xenial Xerus (scoiattolo ospitale)
 - 2018 18.04 LTS Bionic Beaver (castoro bionico)

Aggiornamenti da Aprile, con diverse sottoversioni (e.g., 16.04.1, ...)

Versioni sotto GNU GPL (General Public Library)

Sessione di lavoro

❖ Inizio di una sessione

```
login: <username>  
password: <password>
```

Linux è case-sensitive

❖ Connessione da terminale remoto

```
ssh <username@hostname>  
ssh -X <username@hostname>
```

-X → Display X11

In ambienti Windows è possibile utilizzare client SSH.
putty (mastice): software libero, combinato con emulatore per la gestione remota di terminali

Secure Shell
protocollo di connessione con sessione sicura cifrata tramite interfaccia a riga di comando su un host della rete

Sessione di lavoro

❖ Termine di una sessione

```
exit  
logout  
ctrl-d
```

Help manual

- ❖ Tutti i comandi sono documentati (manual page)

```
man comando
```

- Comandi correlati

```
apropos comando  
whatis comando  
whereis comando
```

e.g.,
man ln
man wc
...

- Molti comandi permettono un aiuto in linea e il controllo della versione installata

```
comando -help  
comando --version
```

Comandi

```
comando [opzioni] [argomenti]
```

- ❖ La sintassi di un comando Unix-like ha formato definito da tre campi
 - Nome del comando
 - Opzioni (opzionali)
 - Argomenti (opzionali)
- ❖ Il nome del comando ricorda l'azione eseguita
 - Esempi
 - ls = list, cp = copy, rm = remove, wc = word-count, etc.

Comandi

❖ Le opzioni specificano azioni/effetti particolari

➤ Sono opzionali (0 o più)

➤ Sono convenzionalmente inseribili in due formati

▪ Specificate dal solo carattere "-" seguito da un unico carattere

• -ctr₁ -ctr₂ ...

Anche
-ctr₁ctr₂ctr₃ ...

▪ Specificate dai caratteri "--" seguite da una stringa

• --str₁ --str₂ ...

❖ Gli argomenti specificano gli oggetti su cui il comando deve agire

➤ Sono opzionali (0 o più)

```
comando [opzioni] [argomenti]
```


Comandi

- ❖ Sono disponibili
 - Il completamento automatico dei comandi (tabulazione)
 - L'utilizzo delle frecce per reperire comandi passati
- ❖ Parsificazione dei comandi
 - I comandi troppo lunghi possono essere continuati sulla riga successiva tramite il caratteri "\"
 - Se ultimo carattere è un "\", il comando continua sulla riga successiva
 - Si possono fornire più comandi sulla stessa riga separandoli con ";"
 - comando1 ; comando2 ; ...
 - Comandi sulla stessa riga sono eseguiti in sequenza

Nomi dei file

- ❖ Il nome di un file o di un direttorio
 - Sono case-sensitive
 - Tipicamente includono
 - Lettere, cifre, punto ".", sottolineatura "_"
 - Non dovrebbe includere nessun altro carattere
 - Gli altri caratteri sono utilizzabili ma con difficoltà e non dovrebbero
 - Spazio, /, \, ", ', *, ;, ?, [,], (,), ~, !, \$, {, }, <, >, #, @, &, |
 - In genere sono utilizzabili mediante una sequenza di escape che incomincia con il carattere "\"
 - Il carattere "/" è riservato quale separatore (si veda la sezione sul "File system")

Nomi dei file

- ❖ Il nome di un file
 - Che inizia con il carattere punto "." il file è nascosto e normalmente non viene elencato
 - Ha lunghezza limitata, spesso a 255 caratteri
 - Deve essere univoco all'interno di un direttorio
- ❖ File obsoleti sono spesso ridenominati automaticamente appendendo al nome il carattere ~

Nomi dei file

- Formalmente non esiste l'estensione di un file
 - Possono però esistere anche più estensioni
 - Diverse estensioni sono convenzionalmente utilizzate per scopi specifici
 - .c, .cpp, .bash, .o, .awk, .tar, .gz, .tgz, etc.

File-system

❖ Il file-system linux è

➤ Gerarchico

➤ Organizzato tramite direttori

- La directory radice dell'albero è "/" (slash)
- La directory corrente è indicata con "." (dot)
- La directory padre della directory corrente è indicata con ".." (dot dot)
- Le directory si separano con uno "/" (slash)

➤ La notazione risulta uniforme per individuare dischi, direttori, file e file speciali

- Noti che in Windows la notazione non è uniforme

Path

- ❖ Per indicare un file all'interno del file system si deve specificarne il relative percorso (**path**) completo
 - Un path è **assoluto** se
 - Si riferisce alla radice del sistema
 - Esempio: /dir1/dir2/file
 - Un path è **relativo** se
 - Si riferisce alla working directory corrente
 - Esempi
 - ./subdir1/subdir2/file
 - subdir1/subdir2/file

Gestione file (ordinari)

```
ls [opzioni] [file ...]
```

- ❖ Visualizza (list) il contenuto di una cartella, ovvero visualizza l'elenco delle "entry" in un direttorio (con le relative caratteristiche)

Gestione file (ordinari)

Opzioni			
Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
	--help		Help in linea
-a	--all		Elenca anche i file che iniziano per .
-l		Long list Format	Output con formato esteso
-g	--group-directories-first		Include l-indicazione de gruppo prima di quella del file
-t		Newest first	Elenca i file in ordine temporale (prima il più recente)
-r	--reverse		Ordine inverso (alfabetico o temporale)
-R	--recursive		Elenca anche i file nei sottodirettori

Esempio

Elenco "long-list-format"
for "all-files"

```
quer@fmgroup:~/www$ ls -la
total 72
drwxr-xr-x  8 quer fmgroup  4096 Oct  7  2013 .
drwxr-xr-x 34 quer fmgroup  4096 Oct  3 12:37 ..
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup  4096 Oct 15  2009 file
-rw-r--r--  1 quer fmgroup 17715 Oct  7  2013 index.htm
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup  4096 Mar 22  2013 misc
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup  4096 Jun 25  2009 paper
drwxr-xr-x  3 quer fmgroup  4096 May 30  2012 research
-rw-r--r--  1 quer fmgroup 18074 Apr 28  2005 stq.jpg
drwxr-xr-x 10 quer fmgroup  4096 Jun  5 14:56 teaching
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup  4096 Jun  2 20:49 tmp
```

Il comando "ls "
fornirebbe solo l'elenco

Esempio

Total Number of Blocks (default size 1024 bytes)
User (owner) name
Owner group
Entry name

```

quer@fmgroup:~/www/ ls -la
total 72
drwxr-xr-x  8 quer fmgroup 4096 Oct  7  2013 .
drwxr-xr-x 34 quer fmgroup 4096 Oct  3 12:37 ..
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup 4096 Oct 15  2009 file
-rw-r--r--  1 quer fmgroup 17715 Oct  7  2013 index.htm
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup 4096 Mar 22  2013 misc
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup 4096 Jun 25  2009 paper
drwxr-xr-x  3 quer fmgroup 4096 May 30  2012 research
-rw-r--r--  1 quer fmgroup 18074 Apr 28  2005 stq.jpg
drwxr-xr-x 10 quer fmgroup 4096 Jun  5 14:56 teaching
drwxr-xr-x  2 quer fmgroup 4096 Jun  2 20:49 tmp

```

Tipo e diritti
Numero di link
Spazio occupato (in byte)
Data ultima modifica

Esempio

File type

- Normal file
- d Directory
- s Socket file
- l Link file

Tre tipi di utenti

u	user	proprietario (owner ma o↔others)
g	group	gruppo
o	others	altri utenti

```

...
-rw-r--r-- 1 quer fmgrou 17715 Oct 7 2013 index.htm
drwxr-xr-x 2 quer fmgrou 4096 Mar 22 2013 misc
...

```

Tre permessi di base

r	read	lettura
w	write	scrittura
x	execute	esecuzione

Esempio

Vedere
comando
chmod

I vari permessi per i tre tipi di utente sono definiti mediante tre cifre in base otto

rwX rwX rwX	↔	777
rw- rw- rw-	↔	666
rwX --X ---	↔	710

```
...
-rw-r--r-- 1 quer fmgrou 17715 Oct  7 2013 index.htm
drwxr-xr-x 2 quer fmgrou  4096 Mar 22 2013 misc
...
```

Oppure mediante

- una lettera: u(ser), g(roup), o(ther), a(ll)
- un simbolo: +, -, = (add, subtract, untouched)
- un carattere: r, w, x (read, write, execute)

Gestione file (ordinari)

```
cp [opzioni] src1 src2 ... dest
rm [opzioni] src1 src2 ...
mv [opzioni] src1 src2 ... dest
```

- ❖ I comandi precedenti permettono di
 - Copiare (cp) uno o più file dalla posizione (path, nome ed estensione) corrente a quella destinazione
 - Cancellare (remove, rm) file
 - Spostare (move, mv, ridenominare) file
- ❖ Si osservi che i direttori possono spesso essere gestiti in maniera simile ai file

Gestione file (ordinari)

Opzioni

Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
	--help		Help in linea
-f	--force		Effettua le operazioni senza chiederne conferma
-i	--interactive		Chiede conferma prima di effettuare qualsiasi operazione
-r, -R	--recursive	Ricorsivo	Procede ricorsivamente anche nei sottodirettori

Gestione file (ordinari)

❖ Esempi

```
cp pippo topolino  
cp -R dir1 dir2  
  
rm pluto.txt  
rm -rf dir1 dir2 dir3  
  
mv paperino.c paperina.c
```

rm su oggetto senza
diritti di scrittura
richiede conferma

Gestione direttori

```
cd dest
mkdir dir
rmdir dir
pwd
```

- ❖ I comandi precedent permettono di
 - Cambiare (change, cd) il direttorio corrente
 - Creare (make dir, mkdir) una directory
 - Cancellare (remove dir, rmdir) un direttorio
 - Mostrare il nome del direttorio corrente
- ❖ Si noti che un direttorio può essere rimosso solo se è vuoto, altrimenti occorre utilizzare il comando "rm -rf"

Permessi

- ❖ Il significato dei permessi di accesso "rwx" varia tra file e direttori
- ❖ Per i file il significato è il seguente
 - I permessi hanno un significato prevedibile
 - r
 - Diritto di lettura (del file)
 - w
 - Diritto di scrittura (del contenuto del file)
 - x
 - Diritto di esecuzione (il file deve essere eseguibile)

`cp file1 file2`
fallisce se file1 non ha diritti di lettura oppure
file2 non ha diritti di scrittura

Permessi

- ❖ Per i direttori il significato è il seguente
 - I permessi hanno un significato particolare
 - r
 - Elenco dei file (consente di elencarli)
 - W
 - Creazione e/o cancellazione di file (permette di aggiungere o rimuovere file in direttori e sottodirettori)
 - X
 - Attraversamento della directory (per accedervi, non per elencare)

cd dir
fallisce se dir non ha diritti di
esecuzione

Gestione dei permessi

- ❖ È possibile cambiare i permessi ai file solo se se ne ha il diritto, ovvero se si è il proprietario del file
- ❖ Esistono comandi per cambiare le proprie generalità su un sistema UNIX
 - Per diventare un utente diverso
 - su username
 - Viene richiesta la password del nuovo Utente
 - Per eseguire comandi come superuser (o altro utente)
 - sudo comando
 - Viene richiesta la password di root
 - Per conoscere il proprio username
 - whoami

Super-user do
sudo -u user command

Gestione dei permessi

```
chmod [opzioni] permessi file
```

- ❖ I diritti di accesso a una entry possono essere modificati tramite il comando chmod
- ❖ I permessi possono essere specificati in modo
 - Assoluto, mediante tre cifre ottali
 - chmod 775 nomefile
 - Simbolico, mediante una stringa di tre (o più) caratteri
 - u (user), g (group), o (other), a (all)
 - r, w, x
 - +, -, =

Gestione dei permessi

❖ Esempi

```
chmod g+r nomefile  
chmod +x nomefile  
chmod +xw nomefile  
chmod u+rx nomefile
```

Per group aggiunge il permesso read

Per user e other aggiunge i permessi read e execute

Gestione dei permessi

```
chown [opzioni] utente entry
chgrp [opzioni] gruppo entry
chown [opzioni] utente[:gruppo] entry
chown [opzioni] uid[:gid] entry
```

- ❖ Tramite i comandi precedenti è possibile modificare
 - Il proprietario di una entry (change owner, chown)
 - Il gruppo di una entry (change group, chgrp)
- ❖ I comandi possono essere combinati

Opzioni			
Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
-r, -R	--recursive	Ricorsivo	Procede ricorsivamente anche nei sottodirettori

Visualizzazione di un testo

```
cat file1 file2 ...  
head [opzioni] file ...  
tail [opzioni] file
```

- ❖ Tramite i comandi precedenti è possibile
 - Visualizzare e concatenare file
 - Visualizzare le prime **n** righe di un file (head)
 - Visualizzare le ultime **n** righe di un file (tail)

default n = 10

Visualizzazione di un testo

Opzioni

Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
-l	--lines		Specifica il numero di righe; se il numero è negative si considerano tutte tranne quelle
-f	--follow		Rilegge continuamente il file aggiornando l'output se il file viene modificato

Visualizzazione di un testo

```
pg [opzioni] file  
more [opzioni] file  
less [opzioni] file
```

❖ Altri comandi di visualizzazione

- Pg = "browse page-wise through text file"
- More = "character viewing"
- Less = Come il comando precedente ma permette l'utilizzo delle frecce per muoversi nel testo già visualizzato

Visualizzazione di un testo

Opzioni			
Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
spazio			Prossima riga
return			Prossima riga
B			Pagina precedente
/str			Ricerca nel testo la prossima occorrenza di str
?str			Ricerca nel testo la precedente occorrenza di str
q			Termina la visualizzazione

Comandi in fase di visualizzazione con more o less

Confronti

```
diff [opzioni] entry1 entry2
```

- ❖ Controlla le differenze tra le due entry (file o direttori)
- ❖ Elenca il numero di riga delle righe
 - a
 - Aggiunte (added)
 - d
 - Cancellate (deleted)
 - c
 - Cambiate (changed)

Confronti

Opzioni			
Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
-q	--brief		Indica solo se gli oggetti sono differenti
-b	--ignore-space-change		Ignora gli spazi a fine riga, collassa gli altri
-i	--ignore-case		Ignora la differenza tra maiuscole e minuscole
-w	--ignore-all-space		Ignora completamente ogni tipo spaziatura
-B	--ignore-blank-lines		Ignore le righe di soli spazi

Conteggi

```
wc [opzioni] [file]
```

- ❖ Conteggia il numero di linee, parole e byte in un file

Byte e caratteri coincidono utilizzando la codifica ASCII

Opzioni

Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
-c	--bytes		Valuta il numero di soli byte
-m	--chars		Valuta il numero di soli byte
-w	--words		Valuta il numero di parole
-l	--lines		Valuta il numero di righe

Hard e Soft Link

- ❖ In UNIX esistono due tipi di link
 - Simbolico (o soft link)
 - Particolare tipo di file che contiene semplicemente il path di un altro oggetto (file o direttorio)
 - Permette riferimenti tra file-system (partizioni) diverse
 - Se si rimuove il file (o direttorio) il link rimane pendente

Hard e Soft Link

➤ Fisico (o hard link)

- Associazione tra il nome di un oggetto e il suo contenuto (puntatore da directory-entry a i-node)
- Non è possibile creare hard link a file system diversi o hard link verso un direttorio
- Il file viene rimosso solo quando viene rimosso l'ultimo dei suoi hard link

Hard e Soft Link

```
ln [opzioni] source [destination]
```

- ❖ Crea un link
- ❖ Comportamento di default
 - Crea un hard link
 - L'indicazione della destination è opzionale
 - Se non è presente il link viene creato con lo stesso nome del source e nel direttorio corrente

Hard e Soft Link

Opzioni

Formato		Significato	Effetto
Compatto	Esteso		
	--help		Visualizza un help in linea
-s	--symbolic		Crea un link simbolico (soft link)
-f	--force		Rimuove eventuali file di destinazione esistenti
-d, -F	--directory		Permette al super-user di provare a generare un hard-link con un direttorio; probabilmente fallirà a causa delle restrizioni del sistema

Hard e Soft Link

❖ Esempi

```
ln file1 file2
ln /home/quer/file .
ln /home/quer/file
ln -s /home/foo/tmp/bar.exe /home/foo/bin/
```

Hard e Soft Link

❖ Si osservi che

➤ Il comando **rm**

- Rimuove un file solo se il numero degli hard link è uguale a 0

➤ Il comando **mv**

- Equivale a eseguire prima il comando **ln** e poi il comando **rm**