

## SISTEMI OPERATIVI

### Esercitazione 2

## 1 Utilizzo dei desktop virtuali Linux dell'Università

Come attivare una sessione :

1. Se non si sta utilizzando un terminale o un PC dei laboratori UNIPR, è necessario scaricare e installare sul proprio PC/Mac il VMWare Horizon Client per la propria piattaforma all'indirizzo: [https://my.vmware.com/web/vmware/downloads/info/slug/desktop\\_end\\_user\\_computing/vmware\\_horizon\\_clients/horizon\\_8](https://my.vmware.com/web/vmware/downloads/info/slug/desktop_end_user_computing/vmware_horizon_clients/horizon_8); dopo l'installazione, riavviare il proprio PC/Mac;
2. avviare il VMware Horizon Client dal desktop di Windows o dal menu Start;
3. se ci collega dall'interno della rete UNIPR fare un doppio click sull'icona `vdi.unipr.it`, dall'esterno fare un doppio click sull'icona `vdi-gw.unipr.it`;
4. alla richiesta di *User Name* e *Password*, inserire i dati del proprio account UNIPR (@studenti.unipr.it), selezionando il Domain UNIPR (la scelta si può fare solo se il nome utente non è stato ancora immesso);
5. se il login al Desktop Linux Ubuntu non è automatico, fornire di nuovo le proprio credenziali UNIPR;
6. dare un doppio click sulla macchina virtuale *Ingegneria - Linux v2*;
7. quando appare il Desktop, dal menu in alto a sinistra selezionare **Applicazioni** → **Strumenti di sistema** → **Terminale di Mate** per accedere ad uno shell.

## 2 Editor di testi

Sul sistema Linux sono disponibili numerosi editor di testo come *gedit* (**consigliato**) e *kate* che sono assolutamente adeguati per le esigenze del corso.

## NOTA

I file sorgenti utilizzati nel seguito sono già presenti nel direttorio *eserc2* nella cartella estratta dall'archivio zip dei file sorgenti delle esercitazioni.

### 3 Script

Utilizzare l'editor di testi per creare un certo numero di file contenenti parole a caso; salvare i file con estensioni diverse (ad esempio *.txt*, *.dat*, ecc.).

Successivamente alla cartella con i file della esercitazione 2 copiare il seguente script (denominato *sposta.sh*) che è una variante di quello visto a lezione:

```
#!/bin/sh

if (test $# -ne 2) then
    echo "Uso: $0 estensione direttorio"
    exit -1
fi

if (test ! -d $2) then
    echo "Il direttorio $2 non esiste, adesso lo creo"
    mkdir $2
fi

echo "Dammi la parola che devo cercare: "
read parola

for i in *.$1
do
    echo "Esamino il file $i"
    if (grep $parola $i) then
        echo "Sposto $i in $2"
        mv $i $2
    fi
done
```

Lo script serve a spostare in un direttorio (specificato dall'utente) tutti i file con una certa estensione (anch'essa specificata dall'utente) e che contengono una certa parola (che lo script chiede all'utente).

Eseguire lo script con il comando: *sh posta.sh <estensione> <direttorio>*

(ad esempio: *sh posta txt dirprova*)

Se il direttorio specificato dall'utente non esiste, viene creato dallo script. Eseguire nuovamente lo script utilizzando l'opzione -x di *sh* per visualizzare l'esecuzione di ogni riga dello script: *sh -x posta.sh <estensione> <direttorio>*

#### 3.1 Estensione dello script

Si aggiunga allo script precedente la possibilità di invocarlo con due eventuali opzioni -s e -n (ad es. *sposta [-s] [-n] <estensione> <direttorio>* : la prima opzione consente all'utente di specificare se desidera la sovrascrittura (-s) dei file già contenuti nel direttorio destinazione, mentre la seconda opzione gli permette di specificare che la parola introdotta da tastiera deve (*default*) oppure non deve (-n) essere presente nei file esaminati.

## 4 Compilazione dei programmi

Esercizio 1 (scrivere il seguente programma C e salvarlo come *hello.c*):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("hello world!\n");

    return 0;
}
```

Dallo Shell, utilizzare *gcc* nel seguente modo: *gcc -o hello hello.c*

L'opzione *-o* seguita da *hello* indica a *gcc* che deve creare un file eseguibile chiamato *hello*.

Verificare che il programma funziona, scrivendo nello Shell: *./hello*

Se non si scrive *-o filename*, il compilatore *gcc* crea un eseguibile chiamato *a.out*.

In generale, la sintassi del comando *gcc* è: *gcc <opzioni> <filename>*

Oltre a *-o*, le opzioni più comuni sono:

- *-c* per creare il file oggetto anziché l'eseguibile: *gcc -c hello.c*  
(verificare che il comando precedente genera il file oggetto *hello.o*)
- *-Wall* genera tutti i messaggi di warning che *gcc* può fornire
- *-pedantic* mostra tutti gli errori e i warning richiesti dallo standard ANSI C
- *-O -O1 -O2 -O3* servono per definire il livello di ottimizzazione (dal più basso al più alto)
- *-O0* per non avere nessuna ottimizzazione
- *-g* per un successivo debugging

Per creare l'eseguibile a partire dal file oggetto: *gcc hello.o -o hello*

Quest'ultima operazione prende il nome di linking, che in generale consiste nella risoluzione dei simboli tra programmi e l'inclusione di eventuali librerie.

Esercizio 2 (scrivere il seguente programma C e salvarlo come *squareroot.c*):

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    double m, n;

    m = 12345;
    n = sqrt(m);
    printf("The square root of %f is %f.\n", m, n);

    return 0;
}
```

Verificare il fallimento del comando: `gcc -o squareroot squareroot.c`

Verificare il successo del comando: `gcc -o squareroot squareroot.c -lm`

Non basta infatti includere nel sorgente il file header `math.h`, serve l'opzione `-lm` per indicare al gcc di effettuare il linking della libreria matematica.

## 5 Debugging

Una applicazione per il debugging è `gdb`, che può essere messa in esecuzione con lo shell o, meglio ancora, in modo grafico e semplice con il programma `ddd` (da installare se non presente nel proprio sistema, con `sudo apt install ddd`) o in modo più complesso nell'editor Emacs.

Si noti comunque che questi strumenti di debugging non sono particolarmente utili per il controllo dell'esecuzione di insiemi di processi (ad es. padre e figli) che verranno utilizzati nelle prossime esercitazioni. All'inizio della esercitazione 3 verrà quindi illustrato il comando `strace`, molto più utile allo scopo, in quanto consente di visualizzare le system call invocate da un processo.

### Esercizio 3:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    double m, n;

    m = 1234.5678;
    n = 9.999;

    m = n;
    printf("m = %f, n = %f\n", m, n);

    return 0;
}
```

Il programma (per comodità chiamato `prova.c`) deve essere compilato con l'opzione `-g`:

`gcc -g -o prova prova.c`

### 5.1 Debugging con ddd

1. Esecuzione da shell di ddd sul programma prova: `ddd prova`
2. ddd, che è sostanzialmente un front-end grafico per gdb, suddivide la finestra in due riquadri principali: in alto il sorgente (se il programma è stato compilato con l'opzione `-g`), in basso il riquadro di input per il processo gdb invocato da ddd per il debugging del nostro programma. Nel seguito i comandi testuali vanno nel eseguiti nel riquadro di gdb, anche se molti possono essere anche attivati con un click del mouse nella finestrella dal titolo DDD, oppure dal menu Program.
3. Esecuzione del nostro programma: `run`

4. Inserire un breakpoint in corrispondenza di *main*: posizionarsi con il mouse sulla parola *main* nel sorgente, premere il tasto destro del mouse e selezionare "Break at main". In alternativa si può dare il comando testuale *break main* o *b main*
5. Informazioni sui breakpoint creati: *info breakpoints*
6. Se ora si utilizza il comando *run*, il programma viene eseguito fino al breakpoint
7. Esecuzione passo-passo: *step* (per ripetere basta premere invio)
8. Continuare l'esecuzione interrotta: *cont*
9. Ripetere i punti 2..6
10. Inserire un watchpoint per monitorare una variabile (*m*, ad esempio): *watch m*
11. Continuare l'esecuzione interrotta: *cont*  
Si noti che questa volta l'esecuzione non arriva fino in fondo, ma si ferma appena il valore di *m* cambia; per continuare nuovamente, fino al successivo cambiamento del valore della variabile, ripetere il comando *cont* (basta premere invio).

## 6 Argomenti da riga di comando

Per passare informazioni alla funzione `main()` si utilizzano in genere gli argomenti della riga di comando, scritti nello shell dopo il nome del programma da eseguire. Il C prevede l'uso di due speciali parametri: *argc* e *argv*, utilizzati per ricevere gli argomenti della riga di comando. Il parametro *argc* è un intero che contiene il numero di argomenti che si trovano nella riga di comando. Il suo valore è sempre almeno pari a 1 in quanto il nome del programma viene considerato come primo argomento. Il parametro *argv* è un puntatore a un array di puntatori a caratteri. Ogni elemento di questo array punta a un argomento della riga di comando.

Esercizio 4(file *showargs.c*):

```
#include <stdio.h>

int main(int argc, char **argv)
{
    int i;

    printf("This program is %s and its number of arguments is %d.\n", argv[0], argc);
    for (i = 1; i < argc; i++)
    {
        printf("The argument number %d is %s\n", i, argv[i]);
    }
    return 0;
}
```

Esiste anche un terzo parametro che consente di fornire al programma tutte le variabili d'ambiente: *envp*.

Esercizio 5(file *showenv.c*):

```

#include <stdio.h>

int main(int argc, char **argv, char **envp)
{
    char *p;

    while (p = *envp)
    {
        printf("%s.\n", p);
        envp += 1;
    }

    return 0;
}

```

## 7 Funzioni per operare sulle variabili d'ambiente

Dallo shell, creare la variabile d'ambiente INCLUDE assegnandole il valore \$HOME/include (la sottodirectory include del proprio direttorio utente):

```
export INCLUDE=$HOME/include
```

Ciascun programma messo in esecuzione nello shell è un processo figlio dello stesso processo shell, da cui eredita le variabili d'ambiente. Un programma C può operare sulle proprie variabili d'ambiente grazie ad alcune funzioni fornite dalla Standard Library:

```

#include <stdlib.h>
char *getenv(const char *name);
int putenv(char *string);

```

Esercizio 6(file modifyenv.c):

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    char *path;

    /* ottieni e mostra il valore della variabile d'ambiente INCLUDE */
    path = getenv("INCLUDE");
    if (path != NULL)
    {
        printf("INCLUDE=%s\n", path);
    }

    /* imposta un nuovo valore per INCLUDE */
    if (putenv("INCLUDE=/usr/local/src/include") != 0)
    {
        printf("putenv() failed setting INCLUDE\n");
        return -1;
    }
}

```

```

}

/* ottieni e mostra il valore della variabile d'ambiente INCLUDE */
path = getenv("INCLUDE");
if (path != NULL)
{
    printf("INCLUDE=%s\n", path);
}

return 0;
}

```

Dopo aver eseguito il programma, visualizzare nello shell il valore della variabile d'ambiente INCLUDE (ad es. *echo \$INCLUDE*). Perché il valore non è stato modificato dall'esecuzione del nostro programma?

## 8 Compressione dei file

Nei sistemi Linux possono essere creati ed estratti archivi ZIP con i comandi *zip* e *unzip*, da installare se non presenti.

Per comprimere un file, si può anche utilizzare il comando: *gzip <nomefile>*

In tal modo viene creato il file compresso *<nomefile>.gz*

Per decomprimere un file *.gz*, utilizzare: *gzip -d <nomefile>.gz*

Per comprimere N file in un unico *.gz*, bisogna anzitutto creare un archivio tar:

*tar -cvf <nomearchivio>.tar <nomefile1> <nomefile2> .. <nomefileN>*

In tal modo viene creato il file *<nomearchivio>.tar*, che è una concatenazione dei file originari.

A questo punto si può utilizzare: *gzip <nomearchivio>.tar*

per ottenere il file compresso *<nomearchivio>.tar.gz*

Per comprimere un direttorio si opera come nel caso di N file, ma invece di specificare al comando *tar* N nomi di file si specifica il nome del direttorio target.

Per ricavare i file o il direttorio originari da un *.tar*, si utilizza la seguente sintassi:

*tar -xvf <nomearchivio>.tar*

Per spiegazioni esaustive, fare riferimento ai manuali di *gzip* e *tar*.