



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe

# Sistemi Operativi<sup>1</sup>

Mattia Monga

Dip. di Informatica  
Università degli Studi di Milano, Italia  
[mattia.monga@unimi.it](mailto:mattia.monga@unimi.it)

a.a. 2013/14

<sup>1</sup> © 2008–14 M. Monga. Creative Commons Attribuzione — Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it>. Immagini tratte da [2] e da Wikipedia.



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe

## Lezione VIII: Shell 2



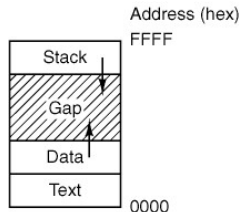
Le principali sono:

- System call
- Memoria virtuale
- Processo
- File
- Shell

# Memoria virtuale

Il programmatore è libero di considerare un unico spazio di memoria, interamente dedicato al suo programma. Questo spazio può anche essere superiore alla memoria fisicamente disponibile.

Generalmente la memoria virtuale è divisa in *segmenti*: testo (codice), dati inizializzati, stack e heap.





## Programma

Un **programma** è la codifica di un **algoritmo** in una forma eseguibile da una macchina specifica.

## Processo

Un **processo** è un programma in esecuzione.

## Thread

Un **thread** (*filo conduttore*) è una sequenza di istruzioni in esecuzione: più thread possono condividere lo spazio di memoria in cui le istruzioni lavorano. Il termine assume anche un'accezione tecnica nei sistemi operativi che distinguono le due astrazioni.

Ogni processo dà vita ad **almeno** un thread. Ogni CPU in un dato istante può eseguire **al più** un thread.

# POSIX Syscall (process mgt)



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe

<code>pid = fork()</code>	Create a child process identical to the parent
<code>pid = waitpid(pid, &amp;statloc, opts)</code>	Wait for a child to terminate
<code>s = wait(&amp;status)</code>	Old version of <code>waitpid</code>
<code>s = execve(name, argv, envp)</code>	Replace a process core image
<code>exit(status)</code>	Terminate process execution and return status
<code>size = brk(addr)</code>	Set the size of the data segment
<code>pid = getpid()</code>	Return the caller's process id
<code>pid = getpgid()</code>	Return the id of the caller's process group
<code>pid = setsid()</code>	Create a new session and return its process group id
<code>l = ptrace(req, pid, addr, data)</code>	Used for debugging



La *shell* è l'*interprete dei comandi* che l'utente dà al sistema operativo. Ne esistono grafiche e testuali.

In ambito GNU/Linux la piú diffusa è una shell testuale `bash`, che fornisce i costrutti base di un linguaggio di programmazione (variabili, strutture di controllo) e primitive per la gestione dei processi e dei file.



# shell (pseudo codice)

Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell  
Esercizi

file e pipe

```
1 while (1){ /* repeat forever */
2     type_prompt(); /* display prompt on the screen */
3     read_command(command, parameters); /* read input from terminal */
4     if (fork() > 0){ /* fork off child process */
5         /* Parent code. */
6         waitpid(1, &status, 0); /* wait for child to exit */
7     } else {
8         /* Child code. */
9         execve(command, parameters, 0); /* execute command */
10    }
11 }
```





# Lanciare programmi con la shell

- Per iniziare l'esecuzione di un programma basta scrivere il nome del file
  - `/bin/ls`
- Il programma è trattato come una *funzione*, che prende dei parametri e ritorna un intero (`int main(int argc, char*argv[])`). Convenzione: 0 significa "non ci sono stati errori", > 0 errori (2 errore nei parametri), parametri -  $\rightsquigarrow$  opzioni
  - `/bin/ls /usr`
  - `/bin/ls piripacchio`
- Si può evitare che il padre aspetti la terminazione del figlio
  - `/bin/ls /usr &`
- Due programmi in sequenza
  - `/bin/ls /usr ; /bin/ls /usr`
- Due programmi in parallelo
  - `/bin/ls /usr & /bin/ls /usr`

Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe



- 1 Scrivere, compilare (`cc -o nome nome.c`) ed eseguire un programma che *forca* un nuovo processo.
- 2 Scrivere un programma che stampi sullo schermo ‘‘Hello world! (numero)’’ per 10 volte alla distanza di 1 secondo l’una dall’altra (`sleep(int)`). Terminare il programma con una chiamata `exit(0)`
- 3 Usare il programma precedente per sperimentare l’esecuzione in sequenza e in parallelo
- 4 Controllare il valore di ritorno con `/bin/echo $?`
- 5 Tradurre il programma in assembly con `cc -S nome.c`
- 6 Modificare l’assembly affinché il programma esca con valore di ritorno 3 e controllare con `echo $?` dopo aver compilato con `cc -o nome nome.s`
- 7 Modificare l’assembly in modo che usi `scanf` per ottenere il numero di saluti.

# POSIX Syscall (file mgt)



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe

`fd = creat(name, mode)`

`fd = mknod(name, mode, addr)`

`fd = open(file, how, ...)`

`s = close(fd)`

`n = read(fd, buffer, nbytes)`

`n = write(fd, buffer, nbytes)`

`pos = lseek(fd, offset, whence)`

`s = stat(name, &buf)`

`s = fstat(fd, &buf)`

`fd = dup(fd)`

`s = pipe(&fd[0])`

`s = ioctl(fd, request, argp)`

`s = access(name, amode)`

`s = rename(old, new)`

`s =fcntl(fd, cmd, ...)`

Obsolete way to create a new file

Create a regular, special, or directory i-node

Open a file for reading, writing or both

Close an open file

Read data from a file into a buffer

Write data from a buffer into a file

Move the file pointer

Get a file's status information

Get a file's status information

Allocate a new file descriptor for an open file

Create a pipe

Perform special operations on a file

Check a file's accessibility

Give a file a new name

File locking and other operations



# POSIX Syscall (file mgt cont.)

<code>s = mkdir(name, mode)</code>	Create a new directory
<code>s = rmdir(name)</code>	Remove an empty directory
<code>s = link(name1, name2)</code>	Create a new entry, name2, pointing to name1
<code>s = unlink(name)</code>	Remove a directory entry
<code>s = mount(special, name, flag)</code>	Mount a file system
<code>s = umount(special)</code>	Unmount a file system
<code>s = sync()</code>	Flush all cached blocks to the disk
<code>s = chdir(dirname)</code>	Change the working directory
<code>s = chroot(dirname)</code>	Change the root directory

Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe



```
1 main(){
2     pid_t pid;
3     int f, off;
4     char string[] = "Hello, world!\n";
5
6     lsofd("padre (senza figli)");
7     printf("padre (senza figli) pipe *\n");
8     f = open("provaxxx.dat", O_CREAT|O_WRONLY|O_TRUNC, S_IRWXU);
9     if (f == -1){
10         perror("pipe");
11         exit(1);
12     }
13     lsofd("padre (senza figli)");
14     if (write(f, string, (strlen(string))) != (strlen(string)) ){
15         perror("write");
16         exit(1);
17     }
18
19     off = lseek(f, 0, SEEK_CUR);
20     printf("padre (senza figli) seek: %d\n", off);
21
22     printf("padre (senza figli) fork *\n");
23     if ( (pid = fork()) < 0){
24         perror("fork");
25         exit(1);
26     }
```

# File (cont.)



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell  
Esercizi

file e pipe

```
1  if (pid > 0){
2      lsofd(" padre");
3      printf(" padre close *\n");
4      printf(" padre write *\n");
5      off = lseek(f, 0, SEEK_CUR);
6      printf(" padre seek prima: %d\n", off);
7      if (write(f, string, (strlen(string))) != (strlen(string)) ){
8          perror("write");
9          exit(1);
10     }
11     lsofd(" padre");
12     off = lseek(f, 0, SEEK_CUR);
13     printf(" padre seek dopo: %d\n", off);
14     exit(0);
15 }
16 else {
17     lsofd(" figlio");
18     printf(" figlio close *\n");
19     printf(" figlio write *\n");
20     off = lseek(f, 0, SEEK_CUR);
21     printf(" figlio seek prima: %d\n", off);
22     if (write(f, string, (strlen(string))) != (strlen(string)) ){
23         perror("write");
24         exit(1);
25     }
26     lsofd(" figlio");
27     off = lseek(f, 0, SEEK_CUR);
28     printf(" figlio seek dopo: %d\n", off);
29     exit(0);
30 }
31 }
```



Per fare esperimenti con i file descriptor può essere utile una funzione come la seguente

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <sys/stat.h>
3 #define _POSIX_SOURCE
4 #include <limits.h>
5
6 void lsofd(void){
7     int i;
8     for (i=0; i<_POSIX_OPEN_MAX; i++){
9         struct stat buf;
10        if (fstat(i, &buf) == 0){
11            printf("fd:%d i-node: %d\n", i, buf.st_ino);
12        }
13    }
14 }
```

Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe



Sistemi  
Operativi

Bruschi  
Monga

Astrazioni

Shell

Esercizi

file e pipe