

# Preparazione alla prova di esame

*Alcuni esercizi svolti*

# SYSTEM CALLS

# Esercizio 1 system call

## Esercizio system calls

Si scriva un programma in C che, utilizzando le *system call* di unix, preveda la seguente sintassi:

**esame N1 N2 f C1 C2**

dove:

esame è il nome dell'eseguibile da generare

- N1, N2 sono interi positivi
- f e` il nome di un file
- C1, C2 sono singoli caratteri

Il comando dovrà funzionare nel modo seguente:

- il processo 'padre' P0 deve creare 2 processi figli: P1 e P2;

- ciascun figlio  $P_i$  ( $i=1,2$ ) dovrà accedere al file  $f$  in lettura, per "campionare" dal file 1 carattere ogni  $N_i$  e confrontarlo con il carattere  $C_i$  dato come argomento. Se il carattere "campionato" risulta uguale a  $C_i$ ,  $P_i$  dovrà notificare in modo asincrono l'evento al padre  $P_0$ .
- una volta creati i 2 figli, il padre  $P_0$  si sospende in attesa di notifiche da parte dei figli: per ogni notifica rilevata,  $P_0$  dovrà scrivere il pid del processo che l'ha trasmessa in un file di nome "notifiche" e risospendersi.

Il primo figlio che termina la lettura del file dovrà provocare la terminazione dell'intera applicazione.

# Soluzione dell'esercizio

```
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <signal.h>
int PID1, PID2, fd;
```

```
void gestore_F(int sig);
void gestore_T(int sig);
```

```
main(int argc , char *argv[])
{
    int N1, N2;
    char C1, C2;
    char S1[80], S2[80];
```

---

```
if (argc!=6)
{ printf("sintassi sbagliata!\n");
  exit(1);
}
```

```
N1=atoi(argv[1]);
N2=atoi(argv[2]);
C1=argv[4][0];
C2=argv[5][0];
signal(SIGUSR1, gestore_F);
signal(SIGUSR2, gestore_F);
signal(SIGQUIT, gestore_T);
fd=open("notifiche", O_WRONLY);
PID1=fork();
```

```

if (PID1==0) /*codice figlio P1*/
{
    fd=open(argv[3], O_RDONLY);
    while (read(fd, S1, N1)>0)
        if (S1[0]==C1)
            kill(getppid(), SIGUSR1);
    kill(getppid(), SIGQUIT);
    exit(0);
}
else if (PID1<0) exit(-1);
PID2=fork();
if (PID2==0)
{ /*codice figlio P2*/
    fd=open(argv[3], O_RDONLY);
    while (read(fd, S2, N2)>0)
        if (S2[0]==C2)
            kill(getppid(), SIGUSR2);
    kill(getppid(), SIGQUIT);
    exit(0);
}

```



```
else if (PID2<0) exit(-1);  
while(1)  
    pause();  
}
```

```
void gestore_F(int sig)  
{ int PID;  
  printf("%d: ricevuto %d!\n", getpid(), sig);  
  if (sig==SIGUSR1)  
      PID=PID1;  
  else  
      PID=PID2;  
  write(fd, &PID, sizeof(int));  
  return;  
}
```

```
void gestore_T(int sig)
{   printf("%d: ricevuto segnale di
    terminazione!\n", getpid());
    close(fd);
    kill(0, SIGKILL);
    return;
}
```

## Esercizio 2 system call

# Testo

Si realizzi un programma, che, utilizzando le *system call* del sistema operativo Unix, soddisfi le seguenti specifiche:

**Sintassi di invocazione:**

**esame filein Comando Cstop Cecc**

**Significato degli argomenti:**

- ▣ **esame:** nome dell'eseguibile generato.
- ▣ **filein:** nome di un file leggibile.
- ▣ **Comando:** nome di un file eseguibile.
- ▣ **Cstop, Cecc:** singoli caratteri.

**Comportamento:**

Il processo iniziale (P0) deve creare un processo figlio (P1).

- P1 dovrà leggere il contenuto del file **filein**, e trasferirlo integralmente al processo padre P0.

- Il processo P0 , una volta creato il processo figlio P1, dovrà leggere e stampare sullo standard output quanto inviatogli dal processo figlio P1, secondo le seguenti modalità :
  - ❑ Ogni carattere letto diverso da Cstop e da Cecc, viene stampato da P0 sullo standard output;
  - ❑ Nel caso in cui P0 legga il carattere **Cstop**, dovrà semplicemente terminare forzatamente l'esecuzione di entrambi i processi;
  - ❑ Nel caso in cui P0 legga il carattere **Cecc**, P0 dovrà interrompere l'esecuzione del figlio P1; P1 dal momento dell'interruzione in poi, passerà ad eseguire il comando Comando, e successivamente terminerà .

# Soluzione dell'esercizio

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

```
#include <signal.h>
```

```
#include <fcntl.h>
```

```
int pp[2];
```

```
char com[20];
```

```
void trap(int num);
```

```
main(int argc, char **argv)
```

```
{ int pid0, pid1, fd, k, status;
```

```
  char filein[20], buf[40], C;
```

```
if (argc!=5)
{ printf("Sintassi errata!!- esame
  filein Comando Cstop Cecc\n");
  exit();
}
strcpy(com,argv[2]);
pipe(pp);
pid1=fork();
```

```
if (pid1==0) /*codice figlio */
{ signal(SIGUSR1, trap);
  close(pp[0]);
  fd=open(argv[1], O_RDONLY);
  if (fd<0)
  { perror("open");
    exit();
  }
  while((k=read(fd, &buf, 40))>0)
  { printf("FIGLIO: ho letto %s\n", buf);
    write(pp[1], &buf, k);
  }
  close(fd);
  close(pp[1]);
  exit();
}
```



```

else if (pid1>0) /* codice padre */
{
    close(pp[1]);
    while((k=read(pp[0], &C, 1))>0)
    {
        printf("PADRE: %c\n", C);
        if(C==argv[3][0]) kill(0, SIGKILL); //Cstop
        else if (C==argv[4][0])
        {
            kill(pid1, SIGUSR1); //Cecc
            close(pp[0]);
            wait(&status);
            exit();
        }
        else
            write(1, C, 1); //altro
    }
    wait(&status);
    close(pp[0]);
    exit(0);
}

```

---

```
else
{ perror("creazione!");
  exit();
}
}/* fine main*/
```

```
void trap(int num)
{
  close(pp[1]);
  execlp(com, com, (char *)0);
  exit(-1);
}
```

---

# Esercizio 3 System Call

# Testo

Si scriva un programma in C che realizzi un comando che, utilizzando le system call di unix, preveda la seguente sintassi:

```
esame file_in car N1 N2
```

dove:

- esame è il nome dell'eseguibile da realizzare
- file\_in è il nome di un file esistente, su cui si hanno i diritti di lettura
- car è un carattere
- N1 e N2 sono interi positivi

Il comando dovrà funzionare nel modo seguente:

- il processo 'padre' (P0) deve creare un processo figlio, P1.
- il processo 'figlio' (P1) deve creare un processo nipote, P2;
- il padre P0 deve leggere il contenuto di `file_in`: ogni volta che incontra il carattere `car` all'interno del file, ne deve comunicare al figlio e al nipote la posizione all'interno del file (numero intero positivo);
- il figlio P1, per ogni valore V ricevuto da P0, confronta il valore di V con N1; al raggiungimento o eventuale superamento del valore N1, P1 deve avvisare il padre, provocare la terminazione del padre e di P2, e infine terminare.
- il nipote P2, per ogni valore V ricevuto da P0, confronta il valore di V con N2; al raggiungimento (o eventuale superamento) del valore N2, P1 deve avvisare P0, provocare la terminazione di P0 e di P1 e infine terminare.

## Impostazione

- Comunicazione dei processi figlio e nipote con P0: uso di due pipe:

pipe1 // com. tra P0 e P1

Pipe2 // com. tra P0 e P2

- uso dei segnali.

# Soluzione :

```
#include <fcntl.h>
#include <signal.h>
void handler1(int sig); /*gestore segnali figlio */
void handler2(int sig); /*gestore segnali nipote */
int ppid, fpid, npid;

main(int argc, char **argv)
{
    int pos, pipe1[2], pipe2[2];
    char n, car;
    int N1, N2, val, fd;
    if (argc!=5)
    {
        printf("sintassi!\n");
        exit(-1);
    }
    ppid=getpid();
    N1=atoi(argv[3]); N2=atoi(argv[4]);
    if (pipe(pipe1)<0) exit(-2);
    if (pipe(pipe2)<0) exit(-2);
    signal(SIGUSR1, handler1);
    signal(SIGUSR2, handler2);
```

```

if ((fpid=fork())<0)/*creaz. figlio*/
{ perror("fork"); exit(-3);}
else if (fpid==0) /* figlio*/
{
    if((npid=fork())<0) /* creaz. nipote*/
    { perror("fork"); exit(-3);}
    else if (npid==0) /* nipote*/
    {
        close(pipe1[0]);
        close(pipe1[1]);
        close(pipe2[1]);
        sleep(1);
        while(n=read(pipe2[0], &pos,sizeof(int))>0)
        { printf("NIPOTE: ricevuto %d\n", pos);
            if(pos>=N2)
            {
                kill(ppid,SIGUSR2);
                close(pipe2[0]);
                exit(0);
            }
        }/* fine while*/
        close(pipe2[0]); exit(0);
    } /* fine nipote */
}

```



```
else /*figlio*/
{
    close(pipe2[0]);
    close(pipe2[1]);
    close(pipe1[1]);
    sleep(1);
    while(n=read(pipe1[0], &pos, sizeof(int))>0)
    {
        printf("FIGLIO: ricevuto %d\n", pos);
        if(pos>=N1)
        {
            kill(ppid, SIGUSR1);
            kill(npid, SIGKILL);
            close(pipe1[0]);
            exit(0);
        }
    }
    close(pipe1[0]); exit(0);
} }/* fine figlio */
```

```
/* padre: */
close(pipe1[0]);
close(pipe2[0]);
if ((fd=open(argv[1],O_RDONLY))<0)
{perror("apertura file"; exit(-5);}
pos=0;
while((n=read(fd,&car, 1))>0)
{ if(car==argv[2][0])
    { write(pipe1[1], &pos, sizeof(int));
      write(pipe2[1], &pos, sizeof(int));
    }
    pos++;
}
close(fd); close(pipe1[1]); close(pipe2[1]);
} /* fine main*/
```

```
void handler1(int sig) /*gest.segnali figlio */
{ printf("segnale %d dal figlio %d!\n", sig, fpid);
  exit(0);
}
```

```
void handler2(int sig) /*gestore segnali nipote */
{ printf("segnale %d dal nipote %d!\n", sig, npid);
  kill(fpid, SIGKILL);
  exit(0);
}
```

## Esercizio 4: system calls

Si scriva un programma in C che, utilizzando le *system call* di unix, preveda la seguente sintassi:

**esame N N1 N2 C**

dove:

**esame** è il nome dell'eseguibile da generare

- N, N1, N2 sono interi positivi
- C e` il nome di un file eseguibile (presente nel PATH)

Il comando dovrà funzionare nel modo seguente:

- il processo 'padre' P0 deve creare 2 processi figli: P1 e P2;

Il comando dovrà funzionare nel modo seguente: il processo 'padre' P0 deve creare 2 processi figli: P1 e P2;

- il figlio P1 deve aspettare N1 secondi e successivamente eseguire il comando C;
- il figlio P2 dopo N2 secondi dalla sua creazione dovrà provocare la terminazione del processo fratello P1 e successivamente terminare; nel frattempo P2 deve periodicamente sincronizzarsi con il padre P0 (si assuma la frequenza di 1 segnale al secondo).
- il padre P0, dopo aver creato i figli, si pone in attesa di segnali da P1: per ogni segnale ricevuto, dovrà stampare il proprio pid; al N-simo segnale ricevuto dovrà attendere la terminazione dei figli e successivamente terminare.

# Soluzione dell'esercizio

```
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <signal.h>
int PID1, PID2, N, esci=0;
int cont=0; /* cont. dei segnali ricev. da P0*/
void gestore_P(int sig); /* gestore di SIGUSR1
                           per P0*/
void timeout(int sig); /* gestore timeout P2*/

main(int argc , char *argv[])
{
    int  N1, N2, pf, status, i;
    char com[20];
```

---

```
if (argc!=5)
{ printf("sintassi sbagliata!\n");
  exit(1);
}
```

```
N=atoi(argv[1]);
N1=atoi(argv[2]);
N2=atoi(argv[3]);
strcpy(com, argv[4]);
signal(SIGUSR1, gestore_P);
PID1=fork();
```

```

if (PID1==0) /*codice figlio P1*/
{
    sleep(N1);
    execlp(com,com,(char *)0);
    exit(0);
}
else if (PID1<0) exit(-1);

PID2=fork();
if (PID2==0)
{ /*codice figlio P2*/
    int pp=getppid();
    signal(SIGALRM, timeout);
    alarm(N2);
    for(;;)
    { sleep(1); kill(pp, SIGUSR1); }
    exit(0);
}

```

---



```
else if (PID2<0) exit(-1);  
/* padre */  
while(1) pause();  
  
exit(0);  
  
}
```

```

void gestore_P(int sig)
{
    int i, status, pf;
    cont++;
    printf("padre %d: ricevuto %d (cont=%d)!\n", getpid(),
sig, cont);
    if (cont==N)
    {
        for (i=0; i<2; i++)
        {
            pf=wait(&status);
            if ((char)status==0)
                printf("term. %d con stato%d\n", pf,
status>>8);
            else
                printf("term. %d inv. (segnale %d)\n",
pf, (char)status);
            exit(0);
        }
        return;
    }
}

```

```
void timeout(int sig)
{  printf("figlio%d: scaduto timeout!
    \n");
    kill(PID1, SIGKILL);
    exit(0);
}
```

# Esercizio 5: system Calls

Si realizzi un programma, che, utilizzando le system call del sistema operativo UNIX, soddisfi le seguenti specifiche:

**Sintassi di invocazione:**

`Esame C N`

**Significato degli argomenti:**

- Esame è il nome del file eseguibile associato al programma.
- N e` un intero non negativo.
- C e` una stringa che rappresenta il nome di un file eseguibile (per semplicita`, si supponga che il direttorio di appartenenza del file `C` sia nel PATH).

## Specifiche:

Il processo iniziale (P0) deve creare 1 processo figlio P1 che, a sua volta crea un proprio figlio P2. Si deve quindi ottenere una gerarchia di 3 processi: P0 (padre), P1 (figlio) e P2 (nipote).

- **Il processo P2**, una volta creato, passa ad eseguire il comando C.
- **Il processo P1**, dopo aver generato P2, deve mettersi in attesa di uno dei 2 eventi seguenti:
  1. la ricezione di un segnale dal padre, oppure
  2. la terminazione di P2.

Nel primo caso (ricezione di un segnale da P0) P1 termina forzatamente l'esecuzione di P2 e poi termina.

Nel secondo caso (terminazione di P2), P1 invia un segnale al padre P0 e successivamente termina trasferendo a P0 il pid di P2

- **Il processo P0**, dopo aver generato P1, entra in un ciclo nel quale, ad ogni secondo, incrementa un contatore K; se K raggiunge il valore N, P0 invia un segnale al figlio P1 e termina. Nel caso in cui P0 riceva un segnale da P1 durante l'esecuzione del ciclo, prima di terminare dovrà stampare lo stato di terminazione del figlio e successivamente terminare.

# Soluzione dell'esercizio

```
#include <stdio.h>
#include <signal.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#define dim 10

int P1, P2;
int status;
void GP(int sig); //gestore padre
void GF(int sig); //gestore segnali figlio P1

main(int argc , char *argv[])
{
    int N, K=0;
    char C[dim];
    if( argc != 3 ) {
        printf( "sintassi: %s <nome_comando> <N>\n", argv[0] );
        exit(2);
    }
    strcpy(C,argv[1]);
    N=atoi(argv[2]);
```

```

signal(SIGUSR1, GP);
P1=fork();
if (P1==0)//figlio
{
    printf("sono il figlio ..\n");
    signal(SIGUSR1, GF);
    signal(SIGCHLD, GF);
    P2=fork();
    if (P2==0) //nipote
    {
        execlp(C, C, NULL);
        perror("attenzione: exec fallita!");
        exit(1);    }
    pause();        //P1: attesa evento
    exit(0);
}
else        //padre
{ for (K=0; K<N; K++)
    sleep(1);
    printf("padre P0: esaurito ciclo di conteggio - segnale a
P1 ..\n");
    kill(P1, SIGUSR1);
}
exit(0);} /* fine padre */

```

```
void GP(int sig)
{ int pf, status;
  printf( "P0 (PID: %d):RICEVUTO SIGUSR1\n", getpid() );
  pf=wait(&status);
  if ((char)status==0)
      printf("PADRE: valore trasferito da P1 (pid
di P2):  %d\n",  status>>8);
  else
      printf("PADRE: la terminazione di %d involontaria
(per
segnale %d)\n", pf, (char)status);
  exit(1);
}
```



```

void GF(int sig)
{ int pf, status;
  if (sig==SIGCHLD) //P2 terminato
  {   printf( "P1 (PID: %d):RICEVUTO SIGCHLD-> esecuzione
      di P2

          terminata\n", getpid());
      pf=wait(&status);
      if ((char)status==0)
          printf("P1: terminazione di %d con
stato %d\n", pf, status>>8);
      else          printf("P1: terminazione di %d
involontaria (segnale %d)\n", pf, (char)status);
      kill(getppid(), SIGUSR1);
      exit(pf); //trasferimento pid di P2 al padre P0
  }
  else //segnale da P0
  {   printf( "P1 (PID: %d):RICEVUTO SIGUSR1-> uccido
      P2\n", getpid());
      kill(P2, SIGKILL);
      exit(0);
  }
}

```

---

# MONITOR

## Esercizio 6: Algoritmo *scan*

Si consideri un disco formattato in MAX tracce.

Si realizzi in Java un monitor dedicato allo scheduling delle richieste di accesso al disco basato sull'algoritmo scan (o algoritmo dell'ascensore).

Vincoli:

- puo` essere servita una richiesta alla volta.
- **Movimento:** la testina si puo` spostare tra gli  $N$  piani  $[0, \dots, N-1]$  nelle due direzioni:
  - dal basso verso l'alto (SU);
  - nella direzione opposta (GIU);

L'algoritmo SCAN e` una possibile politica di scheduling delle richieste di uso, che ha come obiettivo la minimizzazione del numero dei cambiamenti di direzione della testina.

# SCAN

## Politica:

- in ogni istante, alla testina e' associata una **direzione corrente** (SU, GIU) e una **posizione (traccia) corrente**.
- ogni richiesta e' caratterizzata da una traccia T (che individua la traccia a cui vuole accedere l'utente):
  - Se la testina si sta muovendo in direzione SU, verranno servite tutte le richieste con T raggiungibile in quella direzione ( $T > \text{posizione corrente}$ )
  - Se la testina si sta muovendo in direzione GIU, , verranno servite tutte le richieste con T raggiungibile in quella direzione ( $T < \text{posizione corrente}$ ).
- le richieste sono servite secondo l'ordine di vicinanza alla richiesta corrente.
- Quando nella direzione scelta non ci sono più richieste da servire, la testina viene portata a fine corsa e la direzione viene invertita.

**N.B.**Viene servita una richiesta alla volta.

# Soluzione

- Modelliamo ogni utente con thread concorrente.
- Definiamo un monitor, il cui compito è realizzare la politica di servizio mediante le due procedure entry:
  - ▣ **Richiesta(T)**: viene invocata da ogni thread per chiedere l'accesso alla traccia T:
    - se la testina è **occupata**, (è in corso il servizio di un'altra richiesta) la richiesta del thread viene accodata in una coda associata alla traccia T richiesta.
  - ▣ **Rilascio**: viene invocata da ogni thread al termine dell'accesso al disco:
    - se vi sono richieste in attesa sulla stessa direzione, verrà risvegliata la prima (la più vicina alla posizione corrente dell'ascensore); altrimenti la testina sarà posizionata a fine corsa, la direzione sarà invertita e il primo processo in attesa nella nuova direzione verrà risvegliato.

**N.B.** Viene servita una richiesta alla volta.

# Struttura tread

```
import java.util.Random;

public class utente extends Thread{
    monitor g;
    int dest;
    Random r=new Random(System.currentTimeMillis());

    public  utente(monitor G, int d)
    {
        g=G;
        dest=d;
    }

    public void run() {
    try {
        sleep(r.nextInt(2)*1000);
        g.Richiesta(dest);
        sleep(r.nextInt(1)*1000);
        g.Rilascio(dest);
    } catch (Exception e) {}
    }}
```

# Monitor

- Il monitor e' caratterizzato dalle seguenti variabili:
  - ❑ **occupato**: indica se l'ascensore sta servendo una o più richieste;
  - ❑ **direzione**: indica la direzione corrente dell'ascensore (SU, GIU);
  - ❑ **posizione**: indica la destinazione corrente;
  - ❑ **coda[MAX]**: array di condition; ogni elemento coda[i] è una coda associata ad una particolare traccia i, per la sospensione dei thread in attesa di accedere alla traccia i.

```
import java.util.concurrent.locks.*;

public class monitor {

    //costanti di direzione:
    private final int SU=0;
    private final int GIU=1;

    // debug:
    int conta_INI=0;
    int conta_FINE=0;
    int MAX; //numero di tracce sul disco
    private Lock lock = new ReentrantLock();
    private Condition []coda; // una coda per ogni possibile
    destinazione (traccia)
    private int direzione; //direzione corrente {SU, GIU}
    private int posizione; //destinazione corrente della
    testina [0, MAX-1]
    private boolean occupato;
    private int []sosp; //persone sospese per ogni traccia

}
```

---



```
public monitor(int max)
{
    int i;
    this.MAX=max;
    direzione=SU;//v.i.
    occupato=false;
    posizione=0;
    sosp=new int[MAX];
    coda=new Condition[MAX];
    for (i=0; i<MAX; i++)
    {
        sosp[i]=0;
        coda[i]=lock.newCondition();
    }
}
```

```
public void Richiesta(int dest) throws
InterruptedException
{
    lock.lock();
    try { while ((occupato) ||
                ((direzione==SU) && (dest<=posizione)) ||
                ((direzione==GIU) && (dest>=posizione)))
        {
            sosp[dest]++;
            coda[dest].await();
            sosp[dest]--;
        } //fine while
        occupato=true;
        posizione=dest;
    } finally { lock.unlock(); }
}
```

```

public void Rilascio(int dest) throws InterruptedException {
    lock.lock();
    occupato=false;
    if (direzione==SU)
        if ((posizione<MAX-1) && (attesaSU()))
            segnalaSU();
        else //inversione di direzione
        {
            posizione=MAX; //vado a fine corsa
            direzione=GIU;
            if (attesaGIU())
                segnalaGIU();
        }
    else//direzione GIU
        if ((posizione>0) && attesaGIU())
            segnalaGIU();
        else // inversione di direzione
        {
            posizione=-1; //vado a fine corsa
            direzione=SU;
            if (attesaSU())
                segnalaSU();
        }
    lock.unlock();
}

```

```
private boolean attesaSU()  
{  
    int i;  
    for (i=posizione+1; i<MAX; i++)  
        if (sosp[i]>0)  
            return true;  
    return false;  
}
```

```
private boolean attesaGIU()  
{  
    int i;  
    for (i=posizione-1; i>=0; i--)  
        if (sosp[i]>0)  
            return true;  
    return false;  
}
```

```

private void segnalaSU()
{
    int i= posizione+1;
    boolean ris=false;
    while(i<MAX)
    {
        if ((i<MAX)&& (sosp[i]>0))
        {
            coda[i].signal();
            i=MAX;
        }
        i++;
    }
    return;
}

```

```

private void segnalaGIU()
{
    int i=posizione-1;
    boolean ris=false;

    while(i>=0)
    {
        if ((i>=0)&& (sosp[i]>0) )
        {
            coda[i].signal(); i=-1;
        }
        i--;
    }
    return;
}

```

```

private void segnalaSU()
{
    int i= posizione+1;
    boolean ris=false;
    while(i<MAX)
    {
        if ((i<MAX)&& (sosp[i]>0))
        {
            coda[i].signal();
            i=MAX;
        }
        i++;
    }
    return;
}

```

```

private void segnalaGIU()
{
    int i=posizione-1;
    boolean ris=false;

    while(i>=0)
    {
        if ((i>=0)&& (sosp[i]>0) )
        {
            coda[i].signal(); i=-1;
        }
        i--;
    }
    return;
}

```

# Main

```
import java.util.concurrent.*;
import java.util.Random;

public class scan {

    public static void main (String args[]) {
        int MAXT=1000; // numero threads
        int NT=5; // numero tracce
        int i,D;
        monitor M = new monitor(NT);
        Random r=new Random(System.currentTimeMillis());
        utente []U= new utente[MAXT] ;
        for(i=0;i<MAXT;i++)
        {
            D = r.nextInt(NT);
            U[i]=new utente(M, D);
        }

        for(i=0;i<MAXT;i++)
            U[i].start();

    }
}
```

## Esercizio 7: monitor

Si consideri una lavanderia "a gettone", nella quale sono disponibili 2 tipi di macchine: **lavatrici** e **asciugatrici**.

Il numero di lavatrici installate nella lavanderia è  $L$ , ognuna caratterizzata da una potenza assorbita di  **$P_L$**  KW (kilowatt).

Il numero di asciugatrici installate nella lavanderia è  $A$ , ognuna caratterizzata da una potenza assorbita di  **$P_A$**  KW.

Il contratto di erogazione di energia elettrica della lavanderia prevede un massimo di  **$P_{MAX}$**  KW di potenza impegnata; questo implica che in ogni istante la somma delle potenze dei vari dispositivi attivati non debba superare il valore  $P_{MAX}$ .



Ogni cliente che entra nella lavanderia porta con sè un carico di biancheria da lavare e ha quindi il seguente comportamento:

1. **Lavaggio**: utilizzo di una lavatrice per il lavaggio della biancheria; in particolare questa fase si articola in 2 passi:
    - a. **Acquisizione** della lavatrice, inserimento del carico e attivazione;
    - b. **Estrazione** del carico lavato e rilascio della lavatrice.
  2. **Asciugatura**: uso di un'asciugatrice per asciugare la biancheria precedentemente lavata; anche questa fase si articola in 2 passi:
    - a. **Acquisizione** dell'asciugatrice, inserimento del carico e attivazione;
    - b. **Estrazione** del carico asciugato e rilascio dell'asciugatrice.
- Si assuma, per semplicità, che il carico di ogni cliente possa essere sempre contenuto in una sola lavatrice/asciugatrice.

I clienti possono essere di due tipi:

- **Abbonati**: clienti che hanno sottoscritto un contratto di abbonamento mensile con la lavanderia;
- **Non abbonati**.

Si realizzi un programma java nel quale i clienti siano rappresentati da thread concorrenti e che, utilizzando il monitor e le variabili condizione, regoli l'uso delle macchine della lavanderia tenendo conto dei vincoli dati e, inoltre, dei seguenti vincoli di **priorità**:

- Nell'accesso agli elettrodomestici, venga data la **priorità agli utenti delle asciugatrici**;
- Nell'acquisizione di un particolare tipo di elettrodomestico (lavatrice o asciugatrice) vengano **privilegiati i clienti abbonati**.

# Impostazione

1. Quali processi?
2. Qual è la struttura di ogni processo?
3. Definizione del monitor per gestire la risorsa: **lavanderia**
4. Definizione delle procedure "entry"
5. Definizione del programma concorrente

# Impostazione

1. Quali processi? *Gli utenti della lavanderia*
  - ▣ abbonati
  - ▣ non abbonati
2. Quale struttura per i processi ?

```
lavanderia.inizioLavaggio(this);  
    <uso lavatrice>  
lavanderia.fineLavaggio(this);  
..  
lavanderia.inizioAsciugatura(this);  
    <uso asciugatrice>  
lavanderia.fineAsciugatura(this);
```

## 2. Definizione threads

```
public class Cliente extends Thread
{ private int id, tipo; //tipo 1=ABBONATO, 0=NON ABBONATO
  private Lavanderia lavanderia;

  public Cliente(int i, int t, Lavanderia lav)
  {   id=i;
      tipo=t;
      lavanderia=lav;
  }
  public int getTipo()
  { return tipo;
  }
  public int getID()
  { return id;
  }
```

```
public void run()  
{  
    lavanderia.inizioLavaggio(this);  
    sleep((int)(4000*Math.random()));  
    lavanderia.fineLavaggio(this);  
  
    lavanderia.inizioAsciugatura(this);  
    sleep((int)(5000*Math.random()));  
    lavanderia.fineAsciugatura(this);  
  
}  
} // fine Cliente
```

## 3. Monitor

### Sincronizzazione :

- Abbonati e non sono soggetti a vincoli di sincronizzazione diversi
  - possibilità di attesa per acquisizione lavatrice e asciugatrice per abbonati e non.
- prevedo 4 condition:

```
private Condition[] lavaggio=new Condition[2]; //code di  
clienti (standard,abbonati) in attesa del lavaggio
```

```
private Condition[] asciugatura=new Condition[2]; //code  
di clienti (standard,abbonati) in attesa dell'asciugatura
```

### 3. Definizione del monitor

```
public class Lavanderia
{
    private final int L, PL, A, PA, PMAX;
    private final int ABBONATI=1;
    private final int STANDARD=0;
    private Lock lock=new ReentrantLock();
    private Condition[] lavaggio=new Condition[2];
    private Condition[] asciugatura=new Condition[2];
    private int[] slavaggio=new int[2];
    private int[] sasciugatura=new int[2];
    //numero di lavatrici e asciugatrici occupate e consumo
    attuale in KW:
    private int occL=0, occA=0, consumo=0;
```



```
public Lavanderia(int l,int pl,int a,int pa,int pmax)
{
    L=l;
    PL=pl;
    A=a;
    PA=pa;
    PMAX=pmax;
    for(int i=0;i<2;i++)
    {
        lavaggio[i]=lock.newCondition();
        asciugatura[i]=lock.newCondition();
        slavaggio[i]=0;
        sasciugatura[i]=0;
    }
}
```

```
public void inizioLavaggio(Cliente c) throws
    InterruptedException
{ lock.lock();
  int tipoCliente=c.getTipo();
  try{
      if(tipoCliente==ABBONATI) // lavaggio abbonato
      {
          while(occL==L || (consumo+PL)>PMAX ||
              sasciugatura[STANDARD]>0 ||
              sasciugatura[ABBONATI]>0)
          {
              slavaggio[ABBONATI]++;
              lavaggio[ABBONATI].await();
              slavaggio[ABBONATI]--;
          }
          occL++;
          consumo+=PL;
      }
      // continua..
  }
```

---

```

else // lavaggio non abbonato
{
    while(occL==L || (consumo+PL)>PMAX ||
        sasciugatura[STANDARD]>0 || sasciugatura[ABBONATI]>0
        || slavaggio[ABBONATI]>0)
    {
        slavaggio[STANDARD]++;
        lavaggio[STANDARD].await();
        slavaggio[STANDARD]--;
    }
    occL++;
    consumo+=PL;
}
}finally {lock.unlock(); }
}

```

```
public void fineLavaggio(Cliente c) throws
    InterruptedException
{ lock.lock();
  occL--;
  consumo-=PL;
  if (sasciugatura[ABBONATI]>0)
    asciugatura[ABBONATI].signalAll();
  if (sasciugatura[STANDARD]>0)
    asciugatura[STANDARD].signalAll();
  if (sasciugatura[ABBONATI]==0 &&
      sasciugatura[STANDARD]==0)
    if (slavaggio[ABBONATI]>0)
      lavaggio[ABBONATI].signal();
    else if (slavaggio[STANDARD]>0)
      lavaggio[STANDARD].signal();
  lock.unlock();
}
```

---

```
public void inizioAsciugatura(Cliente c) throws  
    InterruptedException  
{ lock.lock();  
  int tipoCliente=c.getTipo();  
  try {  
    if(tipoCliente==ABBONATI) // asciugatura abbonati  
    {      while(occA==A || (consumo+PA)>PMAX)  
          {      sasciugatura[ABBONATI]++;  
                asciugatura[ABBONATI].await();  
                sasciugatura[ABBONATI]--;  
          }  
      occA++;  
      consumo+=PA;  
    }  
  }  
}
```

```
else // asciugatura non abbonati
{ while(occA==A || (consumo+PA)>PMAX ||
  sasciugatura[ABBONATI]>0)
  {   sasciugatura[STANDARD]++;
      asciugatura[STANDARD].await();
      sasciugatura[STANDARD]--;
  }
  occA++;
  consumo+=PA;
}
} finally { lock.unlock(); }
}
```

```

public void fineAsciugatura(Cliente c) throws
    InterruptedException
{
    lock.lock();
    occA--;
    consumo-=PA;
    if (sasciugatura[ABBONATI]>0)
        asciugatura[ABBONATI].signal();
    else if (sasciugatura[STANDARD]>0)
        asciugatura[STANDARD].signal();
    if (sasciugatura[ABBONATI]==0 &&
        sasciugatura[STANDARD]==0)
    {
        if(slavaggio[ABBONATI]>0)
            lavaggio[ABBONATI].signalAll();
        if (slavaggio[STANDARD]>0)
            lavaggio[STANDARD].signalAll();
    }
    lock.unlock();
}
} // fine Lavanderia

```

# Definizione main

```
public class lavatrici
{   public static void main(String[] args)
    {   int POTENZA_MAX=90;
        int PL=10; int PA=20;
        int L=5; int A=4;
        int nclientiST=10;  int nclientiABB=15;
        Lavanderia lav=new Lavanderia(L,PL,A,PA,POTENZA_MAX);
        Cliente[] clientiST=new Cliente[nclientiST];
        Cliente[] clientiABB=new Cliente[nclientiABB];
        for(int i=0;i<nclientiST;i++)
            clientiST[i]=new Cliente(i,0,lav);
        for(int i=0;i<nclientiABB;i++)
            clientiABB[i]=new Cliente(i,1,lav);
        for(int i=0;i<nclientiST;i++)
            clientiST[i].start();
        for(int i=0;i<nclientiABB;i++)
            clientiABB[i].start();
    }
}
```



# FILE COMANDI BASH

## Esercizio 8: file comandi

Si scriva un file comandi in shell di Linux che abbia l'interfaccia:

**findNewerFiles <targetDir> <report> <date>**

dove

- **<targetDir>** è il nome assoluto di un direttorio esistente nel filesystem,
- **<report>** il nome assoluto di un file di testo non esistente nel filesystem
- **<date>** una data espressa nel formato "yyyy-mm-dd".

Si svolgano gli opportuni controlli sugli argomenti di invocazione del file comandi.

Il compito del file comandi è quello di **esplorare completamente la gerarchia individuata dal direttorio <targetDir>**.

Per ogni direttorio esplorato, il programma deve cercare tutti i file normali (non direttori, non dispositivo e non link) la cui data di modifica sia più recente di <date>.

In tal caso, il programma deve scrivere sul file <report> il nome assoluto del file secondo la seguente logica:

- se il file considerato è stato modificato in un anno più recente rispetto a quello riportato in <date>, su <report> andrà scritta la stringa "anno<anno\_modifica> -<nomeAssolutoFile>"
- se il file considerato è stato modificato nel medesimo anno ma in un mese più recente rispetto a quello riportato in <date>, su <report> andrà scritta la stringa "mese<mese\_modifica> -<nomeAssolutoFile>"
- se il file considerato è stato modificato nel medesimo anno e nel medesimo mese, ma in un giorno più recente rispetto a quello riportato in <date>, su <report> andrà scritta la stringa "giorno<giorno\_modifica> - <nomeAssolutoFile>"

Si suggerisce l'utilizzo dei comandi bash predefiniti:

- **stat**, con opportuno parametro (`--format=%z`), per reperire la data di modifica di un file nel formato voluto;

```
$ stat --format=%z pippo  
2010-11-15 04:02:38.000000000 -0800
```

- **cut**, con opportuni parametri, per l'estrazione di parti da una stringa, come nel caso delle elaborazioni necessarie su `<date>`.

## Esempio di soluzione

- 2 file:
  - ▣ **findNewerFiles.sh**: controllo argomenti, settaggio path e invocazione del file ricorsivo:
  - ▣ **findNewerFiles\_rec.sh**:
    - Esecuzione ricorsiva a partire dalla radice della gerarchia

# findNewerFiles.sh

```
#!/bin/bash
```

```
if test $# -ne 3
then
```

```
    echo "usage:$0 <scrDir> <reportFile> <yyyy-mm-dd>"
    exit 1
fi
```

```
case $1 in
```

```
    /*) ;;
```

```
    *) echo "$1 is not an absolute directory"
       exit 4;;
```

```
esac
```

```
if ! test -d "$1"
```

```
then
```

```
echo "$1 is not a valid directory"
```

```
exit 5
```

```
fi
```

```

case $2 in
/*) ;;
*)  echo "$2 is not an absolute file"
    exit 4;;
esac

case $3 in
????-??-??) ;;
*)  echo "Date $3 should have the format \"yyyy-mm-dd\""
    exit 4;;
esac

anno=`echo $3 | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f1`
mese=`echo $3 | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f2`
giorno=`echo $3 | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f3`

oldpath=$PATH
PATH=$PATH:`pwd`
    findNewerFiles_rec.sh $1 $2 $anno $mese $giorno
PATH=$oldpath

```

---

# findNewerFiles\_rec.sh

```
#!/bin/sh
#$1: directory nella quale andare in ricorsione
#$2: nome assoluto file di report
#$3: anno
#$4: mese
#$5: giorno
cd "$1"
for f in *
do
    if test -d "$f"
    then
        $0 $1/"$f" $2 $3 $4 $5
    elif test -f "$f"
    then
        anno=`stat --format=%z "$f" | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f1`
        mese=`stat --format=%z "$f" | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f2`
        giorno=`stat --format=%z "$f" | cut -d ' ' -f1 | cut -d '-' -f3`
```



```
if test $anno -gt $3; then
    echo anno_$anno - `pwd`/"$f">> $2
elif test $mese -gt $4 -a $anno -eq $3; then
    echo mese_$mese - `pwd`/"$f">> $2
elif test $mese -eq $4 -a $anno -eq $3 -a
$giorno -gt -$5; then
    echo giorno_$giorno - `pwd`/"$f">> $2
fi
fi
done
```

## Esercizio 9: file comandi

Si realizzi un file comandi Unix con la seguente interfaccia:

**copy.sh <dir> <string> <dest>**

- <dir> e <dest> direttori assoluti esistenti nel filesystem;
- <string> una stringa.

Dopo aver effettuato tutti gli opportuni controlli sui parametri in ingresso, il file comandi deve cercare, in ciascun sottodirettorio di <dir>, tutti i **file regolari nelle cui prime 10 righe compaia <string> almeno una volta**. Per ciascun file così trovato all'interno di un sottodirettorio, si copi tale file in un opportuno sottodirettorio di <dest> del tipo **<dest>/N**, cioè un sottodirettorio di <dest> il cui nome sia uguale al **numero effettivo** di occorrenze di <string> trovate nelle prime 10 righe del file.

Ad esempio, supponendo di invocare il comando con

```
copy.sh /home/user pdf /home/backup
```

e di avere la seguente condizione su filesystem:

```
/home/user/prova.txt (3 occ. di pdf nelle prime 10 righe)  
/home/user/prova1.txt  
/home/user/prova.xml (7 occ. di pdf nelle prime 10 righe)  
/home/user/dir1/prova.txt  
/home/user/dir1/prova.pdf
```

il file comandi creerà e riempirà il direttorio di backup in questo modo:

```
/home/backup/7/prova.xml  
/home/backup/3/prova.txt
```

# Esempio di Soluzione

- 2 file:
  - ▣ **copy.sh**: controllo argomenti, settaggio path e invocazione del file ricorsivo:
  - ▣ **copy\_rec.sh**:
    - Esecuzione ricorsiva a partire dalla radice della gerarchia

# Copy.sh

```
#!/bin/sh
# Controllo parametri
if test $# -ne 3
then
    echo "usage:$0 <dir> <string> <dest>"
    exit 1
Fi
case $1 in
    /*) ;;
    *)  echo "$1 is not an absolute directory"
        exit 4;;
esac
if ! test -d "$1"
then
    echo "$1 is not a valid directory"
    exit 5
fi
```

```
#..continua
case $3 in
    /*) ;;
    *)  echo "$3 is not an absolute directory"
        exit 4;;
esac
if ! test -d "$3"
then
    echo "$3 is not a valid directory"
    exit 5
fi

# Invocazione script ricorsivo:
oldpath=$PATH
PATH=$PATH:`pwd`
copy_rec.sh "$1" $2 "$3"
PATH=$oldpath
```

# Copy\_rec.sh

```
#!/bin/sh
cd "$1"
for f in *
do
    if test -d "$f"
    then
        $0 "$f" $2 "$3"
    elif test -f "$f"
    then
        count=`head -n 10 "$f" | grep -o "$2" | wc -l`
        if test $count -gt 0
        then
            if ! test -d "$3"/$count
            then
                mkdir "$3"/$count
            fi
            cp "$f" "$3"/$count
        fi
    fi
done
```

# Ulteriori Esempi shell



## Esempio 1

- Creare uno script che abbia la sintassi:  
`./ps_monitor.sh [N]`
- Lo script:
  - ▣ in caso di assenza dell'argomento, deve mostrare i processi di tutti gli utenti (compresi quelli senza terminale di controllo) con anche le informazioni sul nome utente e ora di inizio;
  - Se viene passato come argomento un intero (N) deve mostrare i primi N processi

NOTA: non tutte le righe prodotte in output da ps hanno contenuto informativo rilevante

# Soluzione

```
#!/bin/bash
if [ -z $1 ] # restituisce 1 se il primo param.
              # e' una stringa vuota
then
    ps aux
else
    ps aux | head -n `expr $1 + 1`
#consideriamo che c'e' anche una riga di intest.
fi
```

## Esempio 2

- Creare uno script che abbia la sintassi  
`./lines_counter.sh <directory> [up|down]`
- Lo script deve elencare i file contenuti nella directory con relativo numero di linee, ordinati in senso crescente (up) o decrescente(down)

NOTA: controllare:

- Che il primo argomento sia effettivamente una directory
- Che il secondo argomento sia la stringa up o down

# Soluzione

```
#!/bin/bash
if [ $# -ne 2 ] #sintassi sbagliata
then
    echo "SINTASSI: lines_counter.sh <directory> [up|down]"
    exit 1 #uscita anomala
fi
if [ -d $1 ] #vero se $1 è una directory
then
    if [ $2 = "up" ]
    then
        wc -l $1/* | sort -n
#1. viene espansa la lista di tutti i file presenti in $1
#2. su ogni elemento viene eseguito il conteggio
#3. viene effettuato l'ordinamento sui conteggi
```

```
elif [ $2 = "down" ]
    then
        wc -l $1/* | sort -nr #come sopra, ma
                                l'ordinamento è
    inverso
    else
        echo "ERROR: 'up' or 'down'"
        exit 2 #uscita anomala
    fi
else
    echo "$1 should be an existent directory"
    exit 2 #uscita anomala
fi
```

## Esempio 3

- Creare uno script che abbia la sintassi

`./backup.sh <nomefile> <nomebackup>`

- Se il file è una directory, lo script deve:
  - ▣ creare una sottodirectory (rispetto a livello corrente) di nome: `<nomefile>_<nomebackup>`
  - ▣ copiare ricorsivamente in essa il contenuto della directory
- Se il file è un file normale, lo script deve crearne 5 copie di nome `<nomefile>*i<nomebackup> i=1..5`

# Soluzione

```
#!/bin/bash
```

```
#IPOTESI: considero solo file e direttori nel dir.corrente
```

```
if [ $# -ne 2 ]
```

```
then
```

```
    echo "USAGE: backup.sh <filename> <backupstring>"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

```
if [ -d $1 ]
```

```
#-restituisce 1 se il primo parametro e' una directory
```

```
then
```

```
    cp -R $1 "$1_$2"
```

```
elif [ -f $1 ] #controlla che $1 sia un file normale
then
    for i in 1 2 3 4 5 #i cicla sugli el. della lista
    do
        cp $1 "$1*$i$2"
    #i doppi apici proteggono l'espansione di * ma non di $
    done
else
    echo "$1 should be a valid directory or file"
fi
```