# Programmazione e Architetture degli Elaboratori - Foglio 4

Luca Manzoni, Michele Rispoli, Pietro Morichetti

## Esercizio 01

Si consideri un sistema di scheduling per i processi: $P_1$, $P_2$, $P_3$, $P_4$, $P_5$ con le seguenti caratteristiche di tempi di esecuzioni ed ordine di priorità (ordinamento crescente, quindi priorità 1 è la più alta mentre priorità 5 è la più bassa); si faccia riferimento alla tabella riportata qui di seguito.

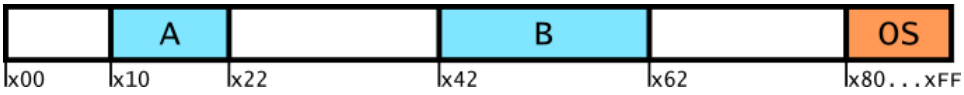
| **Processo N°** | **Tempo di Esecuzione** | **Priorità** | **Tempo di Arrivo (Caso A)** | **Tempo di Arrivo (Caso B)** |
|---|---|---|---|---|
| P1 | 10 | 4 | 0 | 0 |
| P2 | 1 | 5 | 0 | 1 |
| P3 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| P4 | 1 | 3 | 0 | 6 |
| P5 | 5 | 2 | 0 | 7 |

Dove nel caso di tempo di arrivo del caso A, i processi arrivano nell'ordine: $P_1$, $P_2$, $P_3$, $P_4$, $P_5$; si svolgano le seguenti richieste:

1. Si illustri [Caso A], l'ordine di esecuzione in caso si segua la politica SJF (Shortest Job First); si calcoli il tempo medio di esecuzione e standard deviation.
2. Si illustri [Caso A] l'ordine di esecuzione in caso si segua la politica di priorità non preemptiva; si calcoli il tempo medio di esecuzione e standard deviation.
3. Si illustri [Caso B], per mezzo di un diagramma di Gannt, l'ordine di esecuzione in caso si segua la politica FCFS (Firs-Come First-Served); si calcoli il tempo medio di esecuzione e standard deviation.
4. Si illustri [Caso B], per mezzo di un diagramma di Gannt, l'ordine di esecuzione in caso si segua la politica RR (Round Robin) con quantum pari ad 1 (ossia una unità di tempo di esecuzione) e quantum pari a 2.

## Esercizio 02

Un calcolatore che dispone di una memoria con ben 256 possibili indirizzi (da 0x00 a 0xFF) si trova, ad un certo punto, con la seguente configurazione in memoria:




1. Quanti blocchi sono allocati rispettivamente per il processo A, il processo B ed il sistema operativo?
2. Dei nuovi processi richiedono all'OS di essere allocati in memoria (in questo ordine):
   (a) Il processo C richiede 10 blocchi
   (b) Il processo D richiede 20 blocchi
   (c) Il processo E richiede 10 blocchi

   Illustrare con un diagramma simile a quello presente nel testo dell'esercizio (quindi specificando esplicitamente gli indirizzi) la configurazione di memoria del calcolatore a seguito dell'allocazione dei processi specificati nei casi in cui la memoria venga gestita secondo i diversi paradigmi first fit, next fit, best fit e worst fit (Nota: l'ultimo processo a essere stato allocato prima di questi tre è il processo B).

## Esercizio 03

In questo esercizio, oltre ai comandi bash già visti, useremo `ps`, `top` (o `htop` equivalentemente), `pstree` e `jobs`.
**Nota per chi usa Cygwin:** è necessario installare i pacchetti `psmisc` e `procps-ng` per i comandi `pstree` e `top`.

**Nota: variabili in `bash`**
È possibile definire variabili in bash (i nomi delle variabili sono case sensitive!) e accedere ai valori in esse contenuti. Ad esempio:

```
a=5
b=stringa
c="stringa con spazi"
```

(nota che non ci sono spazi tra il simbolo `=`, nome e valore della variabile)
Per *espandere* le variabili (i.e. avere accesso al contenuto) dobbiamo precederne il nome col simbolo `$` (nota che usiamo `echo` per stampare il valore a

schermo, altrimenti bash avrebbe interpretato il contenuto della variabile come un comando da eseguire)

```
echo $a
echo $b
echo $c
```

Col comando `set` possiamo visualizzare a schermo tutte le variabili che abbiamo definito, assieme a quelle che già sono definite nella sessione corrente (come potrete notare, ce n'è un bel po'). Ci sono poi alcune variabili speciali, che non figurano nell'output di `set` ma possono ugualmente essere usate. A noi interessa in particolare la variabile `$` (eh sì, lo stesso simbolo che usiamo per espandere le variabili), che contiene il PID del processo `bash` corrente.

1. Consulta la manpage del comando `pstree` e scopri a cosa servono le opzioni `-p` e `-s`

2. Apri una shell e stampa a schermo il PID del processo `bash` corrente. Verifica poi che il processo figuri nell'output dei comandi `ps`, `top` (o `htop`, se installato) e `pstree -p` e che all'interno della cartella `/proc` sia presente una sottocartella chiamata esattamente con il PID rinvenuto.

3. Possiamo stampare il sotto-albero di processi radicato in un processo con PID noto semplicemente fornendo il PID in questione in input a `pstree`. Sapendo questo:

   (a) esegui il comando `pstree -ps` fornendo in input il PID della shell corrente

   (b) esegui il comando `bash` e ripeti il procedimento del punto precedente (attenzione: il PID non è lo stesso di prima!). Che differenze noti nell'output delle due chiamate a `pstree`?

   (c) Ripeti la procedura del punto precedente per un paio di volte. Cosa noti nell'output di `pstree`?

   (d) Esegui il comando `exit` finché `pstree` (chiamato come nei punti precedenti) non mostra lo stesso output della prima chiamata, fatta al primo punto di questo esercizio. Sapresti descrivere cosa stiamo facendo a livello di processi?

   (e) (NOTA: Questo punto non si può fare su Repl, serve un emulatore di terminale sulla propria macchina) Cosa succede, inoltre, se esegui il comando `exit` ancora una volta?

4. Apri una shell ed esegui il comando

   ```
   echo start ; sleep 3 ; echo end
   ```

dopodiché esegui il comando

```
echo start ; sleep 3 & echo end
```

aspetta qualche secondo e premi ⟨INVIO⟩senza nessun comando. Che differenze noti nel comportamento della shell nei due casi?

## Esercizio 04

Si risolvano i seguenti esercizi su Multi-Processing.

1. Si scriva un programma C che, considerato un'array di dimensione N (ad esempio 10), il processo principale genera un solo processo figlio; i due processi tentano di stampare uno per volta i valori nell'array nell'ordine giusto. Cosa possiamo notare?

2. Si scriva un programma C che, considerato un'array di interi, il processo principale genera un processo figlio per calcolare la media tra i soli valori pari ed un secondo processo figlio per calcolare la media tra i soli valori dispari. Il processo principale (processo padre) dovrà invece determinare quali valori sono il massimo ed il minimo.

3. Si scriva un programma C che, considerato un numero intero $N$: quindi forka un figlio, il quale a sua volta forka un altro figlio, e così via, fino ad ottenere $N$ processi in tutto. In particolare, ogni processo attende la terminazione del proprio processo figlio.