

Esercitazioni di Sistemi Operativi

12.02.2002

• **Esercizio 1**

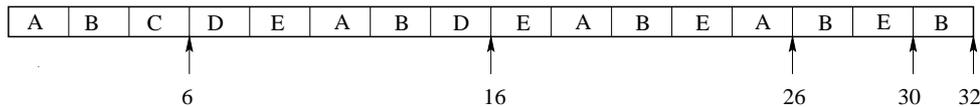
Cinque lavori batch, indicati con le lettere da *A* a *E*, arrivano al calcolatore approssimativamente allo stesso istante. I processi hanno un tempo di esecuzione stimato di 8, 10, 2, 4 e 8 minuti, rispettivamente, mentre le loro priorità (determinate esternamente) sono 2, 4, 5, 1 e 3 (dove 5 rappresenta la massima priorità). Per ognuno dei seguenti algoritmi di schedulazione, determinare il tempo medio di turnaround. Si ignori l'overhead dovuto al cambio di contesto.

- (a) Round Robin (2 min).
- (b) Schedulazione a priorità.
- (c) FCFS.
- (d) SJF.

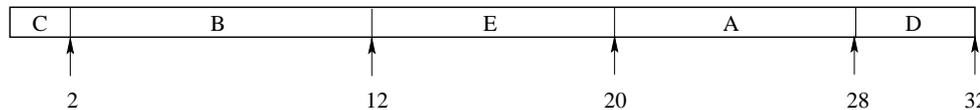
Nel caso (a) si assuma che il sistema sia multiprogrammato. Nei casi da (b) a (d) si assuma che solo un lavoro alla volta venga mandato in esecuzione fino al completamento.

Soluzione

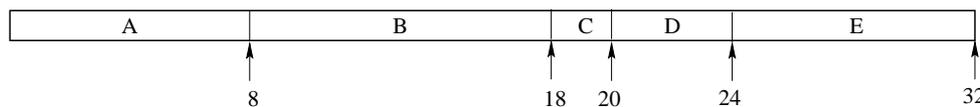
Round Robin (2 min)



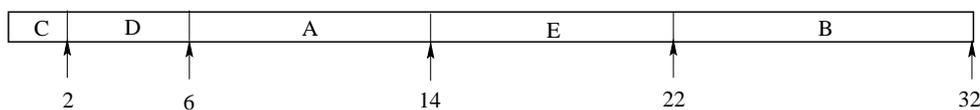
Scheduling a Priorità



FCFS



SJF



$$t_{tr}(RR) = \frac{6 + 16 + 26 + 30 + 32}{5} = 22$$

$$t_{tr}(Pr) = \frac{2 + 12 + 20 + 28 + 32}{5} = 18.8$$

$$t_{tr}(FCFS) = \frac{8 + 18 + 20 + 24 + 32}{5} = 20.4$$

$$t_{tr}(SJF) = \frac{2 + 6 + 14 + 22 + 32}{5} = 15.2$$

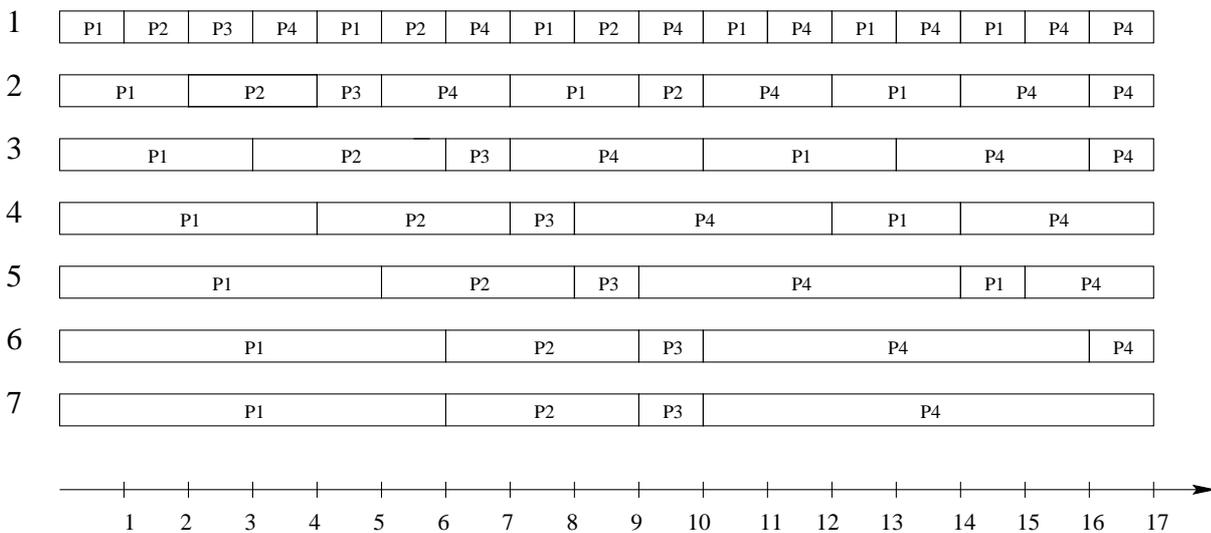
• **Esercizio 2**

Si consideri il seguente insieme di processi:

processo	tempo (millisec.)
P_1	6
P_2	3
P_3	1
P_4	7

Tutti i processi arrivano contemporaneamente al tempo 0, nell'ordine indicato. Si calcoli il tempo medio di turnaround con scheduling Round Robin e time-slice pari a 1,2,...,7. Quali conclusioni si possono trarre?

Soluzione



Tempi medi di turnaround con time-slice= 1, ..., 7

$$t_{tr}^1 = \frac{15 + 9 + 3 + 17}{4} = 11$$

$$t_{tr}^2 = \frac{14 + 10 + 5 + 17}{4} = 11.5$$

$$t_{tr}^3 = \frac{13 + 6 + 7 + 17}{4} = 10.75$$

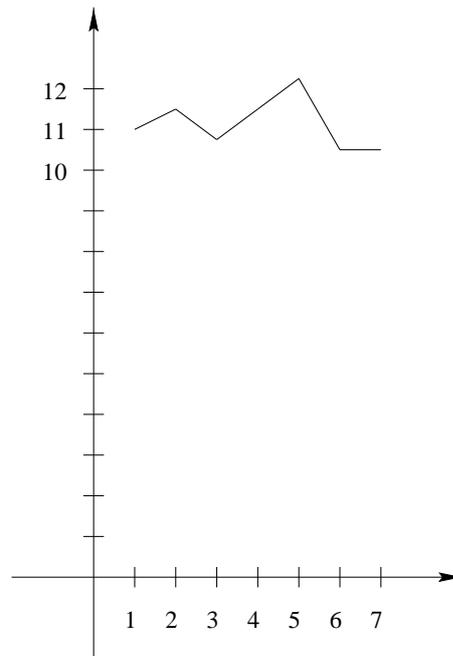
$$t_{tr}^4 = \frac{14 + 7 + 8 + 17}{4} = 11.5$$

$$t_{tr}^5 = \frac{15 + 8 + 9 + 17}{4} = 12.25$$

$$t_{tr}^6 = \frac{6 + 9 + 10 + 17}{4} = 10.5$$

$$t_{tr}^7 = \frac{6 + 9 + 10 + 17}{4} = 10.5$$

La funzione risultante è:



⇒ Il tempo medio di turnaround non migliora necessariamente all'aumentare del quanto di tempo. In generale, il tempo di turnaround medio può essere migliorato se la maggior parte dei processi termina il CPU-burst successivo in un unico quanto di tempo. Un quanto di tempo troppo grande, tuttavia, fa degenerare RR in FCFS (in questo caso, ciò accade a partire dal valore 7 del quanto di tempo). Il valore 6 dovrebbe essere vicino all'ottimo (anche se si ottiene lo stesso risultato che per 7, per la particolare successione di processi in questione) perché corrisponde ad un time-slice tale che l'80% dei processi consumano il proprio CPU-burst all'interno del quanto.

• **Esercizio 3**

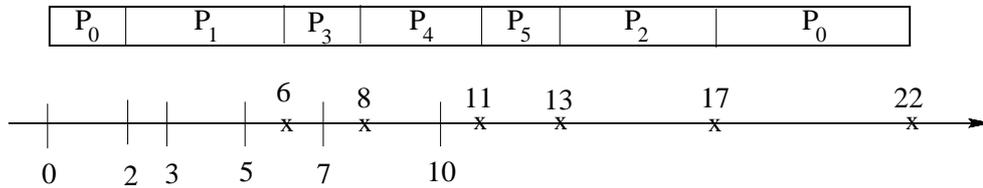
Si consideri il seguente insieme di processi:

processo	tempo di arrivo	CPU-burst (millisec.)
P_0	0	7
P_1	2	4
P_2	3	4
P_3	5	2
P_4	7	3
P_5	10	2

I processi arrivano nell'ordine indicato. Si calcoli il tempo medio di turnaround con scheduling SJF preemp-tive.

Soluzione

Il processo P_1 , che arriva al tempo 2, prelaiona la CPU al processo P_0 . Successivamente non si hanno più prelaioni ed i processi vengono eseguiti seguendo la politica SJF.



Il tempo medio di turnaround risulta:

$$t_{tr}(SJF_P) = \frac{22 + 4 + 14 + 3 + 4 + 3}{6} = 8.33$$

• **Esercizio 4**

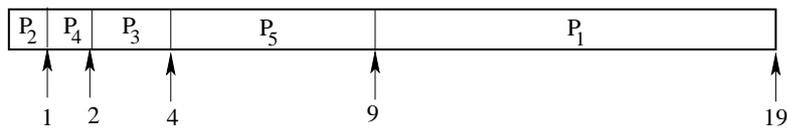
Si considerino cinque processi caratterizzati dai seguenti tempi di esecuzione (in millisecondi) e priorità date esternamente (un codice di priorità più piccolo indica una priorità più alta):

Processo no.	Tempo di esecuzione	Priorità
P_1	10	3
P_2	1	1
P_3	2	3
P_4	1	4
P_5	5	2

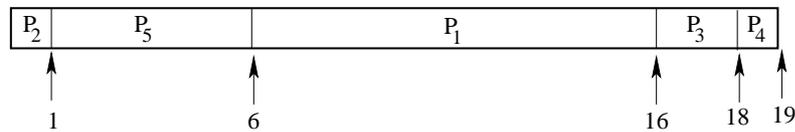
I processi usano solo la CPU ed arrivano tutti al tempo 0 nell'ordine P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 . Si illustri quale risulta l'ordine di esecuzione nel caso delle politiche SJF ed a priorità. Si calcoli il tempo di attesa medio nei due casi.

Soluzione

SJF



Scheduling a Priorità



$$t_a(SJF) = \frac{9 + 0 + 2 + 1 + 4}{5} = 3.2$$

$$t_a(Pr) = \frac{6 + 0 + 16 + 18 + 1}{5} = 8.2$$

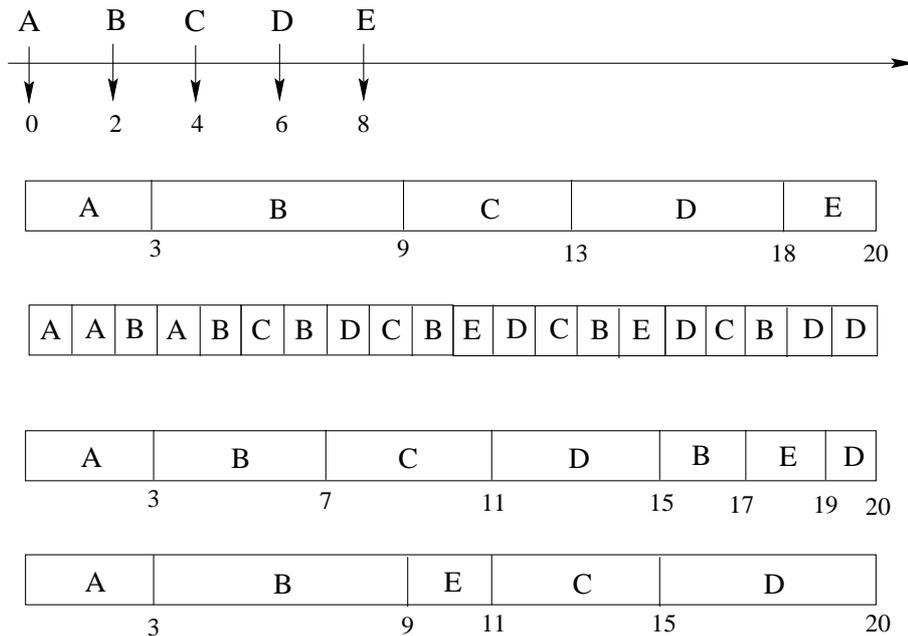
• **Esercizio 5**

Si consideri il seguente insieme di processi:

processo	tempo di arrivo	CPU-burst (millisec.)
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

Si calcoli il tempo medio di attesa ed il tempo medio di turnaround, nel caso di scheduling FCFS, RR con quanti di tempo 1 e 4 e SJF non preemptive.

Soluzione



$$t_a(FCFS) = \frac{(3-3-0) + (9-6-2) + (13-4-4) + (18-5-6) + (20-2-8)}{5} = 4.6$$

$$t_{tr}(FCFS) = \frac{(3-0) + (9-2) + (13-4) + (18-6) + (20-8)}{5} = 8.6$$

$$t_a(RR-1) = \frac{(4-3-0) + (18-6-2) + (17-4-4) + (20-5-6) + (15-2-8)}{5} = 6.8$$

$$t_{tr}(RR-1) = \frac{(4-0) + (18-2) + (17-4) + (20-6) + (15-8)}{5} = 10.8$$

$$t_a(RR-4) = \frac{(3-3-0) + (17-6-2) + (11-4-4) + (20-5-6) + (19-2-8)}{5} = 6$$

$$t_{tr}(RR-4) = \frac{(3-0) + (17-2) + (11-4) + (20-6) + (19-8)}{5} = 10$$

$$t_a(SJF) = \frac{(3-3-0) + (9-6-2) + (11-2-8) + (15-4-4) + (20-5-6)}{5} = 3.6$$

$$t_{tr}(SJF) = \frac{(3-0) + (9-2) + (15-4) + (20-6) + (11-8)}{5} = 7.6$$

• **Esercizio 6**

Si supponga che tre clienti arrivino ad una stazione di servizio per richiedere un servizio, il cui tempo (espresso in minuti primi) è noto a priori.

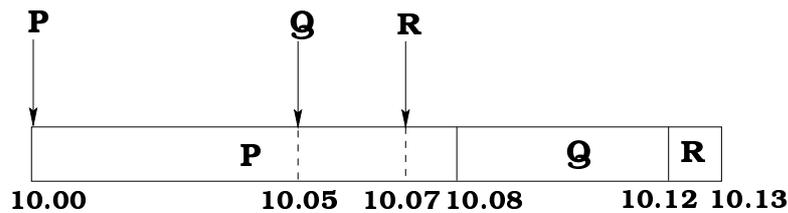
cliente	ora di arrivo	tempo di servizio (minuti)
P	10.00	8'
Q	10.05	4'
R	10.07	1'

Tenendo presente i dati sopra riportati, nell'ipotesi che la stazione di servizio alle ore 10.00 sia libera, rispondere alle seguenti domande:

1. Qual è il tempo medio di risposta (tempo medio trascorso dal cliente nel sistema, comprensivo del tempo trascorso in coda e del tempo di servizio) se adottiamo una politica di schedulazione FIFO?
2. Qual è il tempo medio di risposta se adottiamo una politica di schedulazione SJF non preemptive?
3. Qual è il tempo medio di risposta se adottiamo una politica di schedulazione SJF preemptive?

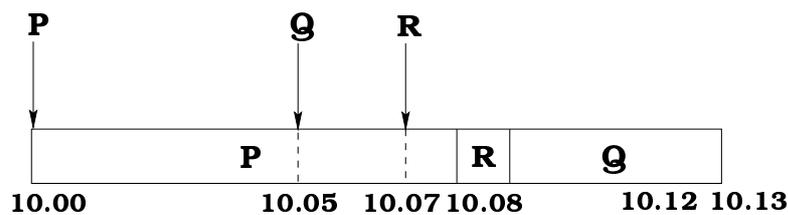
Soluzione

1. Nel caso FCFS si ha:



$$t_r(FCFS) = \frac{(8 - 0) + (12 - 5) + (13 - 7)}{3} = 7 \text{ minuti}$$

2. Nel caso SJF non preemptive si ha:



$$t_r(SJF_{np}) = \frac{(8 - 0) + (9 - 7) + (13 - 5)}{3} = 6 \text{ minuti}$$

3. Per la successione di processi descritta l'algoritmo SJF preemptive si comporta in maniera identica alla versione senza prelazione.

Esercizi da svolgere

1. Si considerino 4 processi caratterizzati dai seguenti tempi di arrivo nella coda READY e relativi CPU-burst:

Processo no.	Tempo arrivo	CPU-burst
P_0	0	10
P_1	2	6
P_2	3	5
P_3	5	6

I processi sono gestiti con tecnica SJF con preemption. Se ne descriva la modalità di esecuzione e si calcoli il tempo medio di turnaround.

2. Si consideri il seguente insieme di processi, per i quali il CPU-burst è espresso in millisecondi:

Processo no.	CPU-burst
P_1	10
P_2	2
P_3	4
P_4	2
P_5	7

I processi sono arrivati nell'ordine P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 , tutti al tempo 0. Si descriva come verranno eseguiti e si calcoli il tempo medio di turnaround nel caso di una gestione Round Robin con quanto uguale ad 1 ms.

3. Si considerino 5 processi caratterizzati dai seguenti tempi di arrivo nella coda READY e relativi CPU-burst:

Processo no.	Tempo arrivo	CPU-burst
P_0	0	3
P_1	2	12
P_2	3	6
P_3	5	4
P_4	6	6

I processi sono gestiti con tecnica SJF con preemption (o tecnica SRTF). Se ne descriva la modalità di esecuzione e si calcoli il tempo medio di turnaround e il tempo medio di attesa.

Si calcolino gli stessi tempi medi (con gli stessi dati per i processi) nel caso di tecnica SJF non preemptive.