

SISTEMI OPERATIVI
prova di esame del 22 settembre 2004

1) In una unità a disco sono accodate (in ordine di arrivo) le seguenti richieste di accesso (indicate per numero di cilindro):

30, 7, 11, 28, 4, 10, 3, 24, 11, 28

Supponendo, per semplicità che non sopraggiungano altre richieste mentre esse vengono servite, e che la posizione iniziale delle testine sia sul cilindro 14, determinare, per ciascuno degli algoritmi sotto specificati, il numero totale di cilindri attraversati per servire le richieste ed i tempi minimo, medio e massimo di risposta alle richieste, espressi anch'essi in numero di cilindri attraversati prima di servire la richiesta.

- a. Algoritmo FCFS;
- b. Algoritmo SSF;
- c. Algoritmo dell'ascensore, supponendo la direzione iniziale di movimento delle testine verso i cilindri alti.

2) Un video server gestisce stream a 25frame/s . I frame sono registrati su disco in blocchi di 1MB che contengono ciascuno 50 frame e ciascuno di essi richiede 2ms di elaborazione su di una CPU a 400MHz . Supponendo di disporre di CPU da 2GHz e di dischi con tempo medio di accesso pari a 16ms , tracce da 5MB e velocità di rotazione di 3000giri/min e di voler limitare l'utilizzazione della CPU all'80% e quella dei dischi al 40%:

- a. determinare la minima configurazione che consente di gestire un carico di 300 stream;
- b. calcolare l'effettiva utilizzazione delle CPU e dei dischi nella configurazione proposta;
- c. supponendo invece di registrare i frame in blocchi da 5MB e 250 frame e di usare dischi delle stesse caratteristiche sopra definite, calcolare come può essere variata la configurazione dei dischi e quanto diventa la loro utilizzazione effettiva;
- d. calcolare la quantità di memoria necessaria per allocare doppi buffer per tutte le stream.

3) Con riferimento alla **gestione della sicurezza**, dire tra le seguenti affermazioni quali sono corrette:

-] tramite lo spamming è possibile effettuare un attacco la *denial of service*;
-] lo sniffing consiste nella simulazione del comportamento di un host;
-] i sistemi distribuiti semplificano le problematiche di autenticazione dell'utente;
-] in un codice a chiave pubblica la conoscenza della chiave di cifratura non è sufficiente per decifrare il messaggio;
-] attacchi passivi sono quelli tesi ad intercettare dati e carpirne il contenuto;
-] in un codice a chiave pubblica la conoscenza della chiave di cifratura non è necessaria per decifrare il messaggio;
-] i sistemi ad alto livello di sicurezza adottano la politica del massimo privilegio;

4) Con riferimento ai **sistemi multimediali**, dire quali tra le seguenti affermazioni sono corrette:

-] nello standard *MPEG2* i frame di tipo B sono espressi come differenza, blocco per blocco dal frame precedente;
-] lo scheduling EDF fornisce sempre risultati migliori del RMS;
-] lo standard JPEG consente una compressione *lossless* delle immagini
-] l'allocazione dei file a canne d'organo minimizza il tempo complessivo di seek;
-] la compressione JPEG sfrutta la ridondanza temporale;
-] con il JPEG è possibile avere rapporti di compressione anche superiori a 10;
-] la gestione del *near video on demand* presuppone il ricorso a stream privati;

5) Con riferimento alla **gestione della memoria**, indicare quali tra le seguenti affermazioni sono corrette:

-] la segmentazione presenta il vantaggio di evitare la frammentazione esterna;
-] con la strategia di rimpiazzamento FIFO si fa uscire la pagine che non viene usata da più tempo;
-] in un sistema a multiprogrammazione il numero di processi necessari per raggiungere una certa utilizzazione della CPU è maggiore nel caso di processi I/O-bound rispetto al caso di processi CPU-bound;
-] alta località spaziale degli accessi significa alta probabilità di accedere ad indirizzi contigui in tempi vicini;
-] la tavola delle pagine ha un elemento in corrispondenza ad ogni pagina dello spazio virtuale;
-] una tavola delle pagine a più livelli occupa più spazio di una ad un livello solo;
-] lo swapping presenta il vantaggio di evitare la frammentazione esterna.

6) Con riferimento ai **processi, thread e scheduling** della CPU, indicare quali tra le seguenti affermazioni sono corrette:

-] un processo che effettua $\text{DOWN}(S)$ su un semaforo $S=0$, passa dallo stato *running* allo stato *blocked*;
-] la gestione della concorrenza tramite TSL provoca il busy waiting;
-] lo scheduling FIFO favorisce i processi CPU-bound;
-] lo scheduling RR favorisce i processi I/O-bound;
-] i processi I/O-bound hanno CPU burst più brevi rispetto ai processi CPU-bound;
-] lo scheduling nei sistemi batch ha come obiettivo di massimizzare il throughput;
-] lo scheduling nei sistemi batch ha come obiettivo di minimizzare il tempo di turnaround.

ESERCIZIO 1 – Accesso ai cilindri

Algoritmo FCFS – accesso in ordine di richiesta:

14, 30, 7, 11, 28, 4, 10, 3, 24, 11, 28

Quindi si accede complessivamente a:

$$16 + 23 + 4 + 17 + 24 + 6 + 7 + 21 + 13 + 17 = 148 \text{ accessi}$$

Con 10 posizionamenti, quindi i tempi massimo, medio e minimo per accedere ad un cilindro sono:

Tempo massimo	24
Tempo medio	14.8
Tempo minimo	4

Algoritmo S.S.F. – accesso in ordine di vicinanza:

14, 11(x2), 10, 7, 4, 3, 24, 28(x2), 30

Quindi si accede complessivamente a:

$$3 + 0 + 1 + 3 + 3 + 1 + 21 + 4 + 0 + 2 = 38 \text{ accessi}$$

Tempo massimo	21
Tempo medio	3.8
Tempo minimo	0

Algoritmo dell'ascensore – accesso in ordine prima crescente e poi decrescente:

14, 24, 28(x2), 30, 11(x2), 10, 7, 4, 3

Quindi si accede complessivamente a:

$$10 + 4 + 0 + 2 + 19 + 0 + 1 + 3 + 3 + 1 = 43 \text{ accessi}$$

Tempo massimo	19
Tempo medio	4.3
Tempo minimo	0

ESERCIZIO 2 – Video server

Per quanto riguarda le CPU, si ha un tempo di utilizzazione per ciascuno stream di:

$$t_u = \text{frame} \times t_{el} = 25 \times 2ms = 50ms ;$$

su CPU da 2GHz questo tempo si riduce di un fattore 5, ossia $t_u = 10ms$;

Utilizzando CPU all'80%, si possono gestire 300 stream con un numero minimo di CPU pari a:

$$N^{\circ}CPU = \frac{t_u \times S}{U_{cpu}} = \frac{10ms \times 300}{800ms} = \mathbf{4 CPU} ;$$

Per quanto riguarda i dischi, il tempo di rotazione è pari a $\frac{1}{3000 \text{ giri}} \times 60s = 20ms$; la velocità di trasferimento di

un'intera traccia è :

$$v_{tr_traccia} = \frac{\text{Traccia}}{t_{rot}} = \frac{5MB}{20ms} = 250 \frac{MB}{s} .$$

Un blocco (di 1 MB) è trasferito in un tempo di trasferimento:

$$t_{tr} = \frac{B}{v_{tr}} = \frac{1MB}{250 MB/s} = 4ms$$

Quindi, sapendo che un singolo stream è contenuto in $\frac{1}{2}$ blocco (poiché un blocco contiene il doppio dei frame di uno stream), il tempo di utilizzazione di ogni stream su dischi è:

$$t_u = \frac{1}{2}(t_A + t_{tr}) = 10ms$$

È necessario un numero di dischi (utilizzati al 40%) non inferiore a:

$$N^{\circ}disk = \frac{t_u \times S}{U_{disk}} = \frac{10ms \times 300}{400ms} = \mathbf{8 dischi}$$

In questa situazione, avendo approssimato il numero di dischi e CPU, la loro utilizzazione effettiva è di:

$$U_{cpu} = \frac{S_{max} \times t_u}{N} = \frac{300 \times 10ms}{4} = 750ms \rightarrow 75\% ;$$

$$U_{disk} = \frac{S_{max} \times t_u}{N} = \frac{300 \times 10ms}{8} = 375ms \rightarrow 37.5\% .$$

Modificando la dimensione dei blocchi, varieranno alcuni parametri:

Il tempo di rotazione è sempre pari a $\frac{1}{3000 \text{ giri}} \times 60s = 20ms$;

la velocità di trasferimento di un'intera traccia resta:

$$v_{tr_traccia} = \frac{\text{Traccia}}{t_{rot}} = \frac{5MB}{20ms} = 250 \frac{MB}{s} .$$

Un blocco (di 5 MB) è ora trasferito in un tempo di trasferimento:

$$t_{tr} = \frac{B}{v_{tr}} = \frac{5MB}{250 MB/s} = 20ms$$

Quindi, sapendo che un singolo stream è contenuto in $\frac{1}{10}$ blocco (poiché un blocco contiene 10 volte i frame di uno stream), il tempo di utilizzazione di ogni stream su dischi è:

$$t_u = \frac{1}{10}(t_A + t_{tr}) = 3.6ms$$

È necessario un numero di dischi (utilizzati al 40%) non inferiore a:

$$N^{\circ}disk = \frac{t_u \times S}{U_{disk}} = \frac{3.6ms \times 300}{400ms} = \mathbf{3 \text{ dischi}}$$

La loro utilizzazione effettiva è:

$$U_{disk} = \frac{S_{\max} \times t_u}{N} = \frac{300 \times 3.6ms}{3} = 360ms \rightarrow 36\%$$

Nel caso di blocchi di 1MB, la memoria necessaria è:

$$Dim = 2buffer \times 1MB \times 300stream = 600MB$$

Nel caso di blocchi di 5MB, la memoria necessaria è:

$$Dim = 2buffer \times 5MB \times 300stream = 3GB$$