

## Lezione 10-bis

### Esercizi sulla Memoria secondaria

## Esercizio 1

Un floppy disk ha 40 tracce. Un'operazione di ricerca richiede **6msec** per lo **spostamento** tra una traccia e l'altra, la **latenza rotazionale** media è di **10msec** ed il tempo di **trasferimento** è di **25msec** per blocco.

a) Quanto **tempo** è necessario per leggere un file costituito da **20 blocchi** e memorizzato sul dischetto, se i blocchi logicamente contigui del file **distano mediamente 13 tracce** l'uno dall'altro?

b) Quanto **tempo** è necessario per leggere un file con **100 blocchi mediamente distanti 2 tracce**?

## soluzione

Indipendentemente dal numero delle tracce del disco..

a) Il tempo medio per accedere e quindi trasferire in memoria principale **un blocco** del file è:

$$[(6msec \times 13) + 10msec + 25msec],$$

corrispondente alla somma del tempo medio di ricerca, tempo medio di latenza e tempo di trasferimento effettivo. Conseguentemente, il tempo totale necessario a trasferire tutto il file è

$$20 \times [(6msec \times 13) + 10msec + 25msec] = 2260msec \sim 2.3sec$$

b) Il tempo totale per il trasferimento del file è

$$100 \times [(6msec \times 2) + 10msec + 25msec] = 4700msec = 4.7sec$$

## Esercizio 2

Al driver di un disco arrivano, nell'ordine, richieste per le tracce

10, 22, 20, 2, 40, 6 e 38.

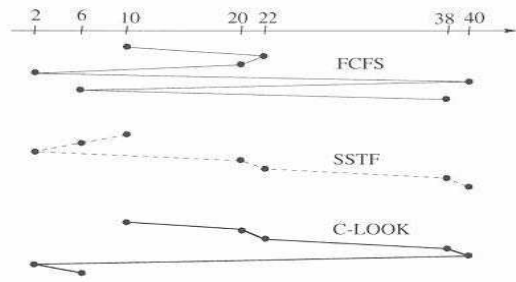
Uno **spostamento** da una traccia a quella adiacente richiede **6msec**.

Si calcoli il **tempo di ricerca** necessario per servire le richieste con:

- la politica **FCFS**,
- la politica **SSTF**,
- la politica **C-LOOK (ordine ascendente)**

Si assuma, per tutti i casi, che il braccio si trovi inizialmente posizionato sulla traccia 10.

## soluzione



$$\begin{aligned} \uparrow_{FCFS} &= 6 \times (12 + 2 + 18 + 38 + 34 + 32) \text{msec} = 816 \text{msec} \\ \uparrow_{SSTF} &= 6 \times (4 + 4 + 18 + 2 + 16 + 2) \text{msec} = 276 \text{msec} \\ \uparrow_{C-LOOK} &= 6 \times (10 + 2 + 16 + 2 + 38 + 4) \text{msec} = 432 \text{msec} \end{aligned}$$

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

5

marco lapegna

## Esercizio 3

Un disco possiede 5.000 tracce , numerati da 0 a 4999. Il driver del disco sta attualmente servendo una richiesta alla traccia 153.

La coda di richieste in attesa, in ordine FIFO , è:

85, 1470, 913, 1774, 948, 130.

A partire dalla posizione corrente, qual'è la distanza totale (indicata in tracce ) che deve percorrere il braccio del disco per soddisfare tutte le richieste in attesa, per ciascuno dei seguenti algoritmi di scheduling?

1. FCFS
2. SSTF
3. SCAN (inizio disc.)
4. C-SCAN (inizio disc.)
5. LOOK (inizio disc.)

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

6

marco lapegna

## Soluzione

$$\begin{aligned} \text{dist}(FCFS) &= \\ (68 + 1385 + 557 + 861 + 826 + 818) &= 4515 \text{ tracce} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dist}(SSTF) &= \\ (23 + 45 + 828 + 35 + 522 + 304) &= 1757 \text{ tracce} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dist}(SCAN) &= \\ (23 + 45 + 85 + 913 + 35 + 522 + 304) &= 1927 \text{ tracce} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dist}(C-SCAN) &= \\ (23 + 45 + 85 + 5000 + 3226 + 304 + 522 + 35) &= 9240 \text{ tracce} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dist}(C-LOOK) &= \\ (23 + 45 + 1689 + 304 + 522 + 35) &= 2618 \text{ tracce} \end{aligned}$$

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

7

marco lapegna

## Esercizio 4

Sia dato un disco con velocità di seek di 1 traccia per ms e tempi di latenza rotazionale e di trasferimento trascurabili . La posizione iniziale della testina e' sulla traccia 0. Si descriva il percorso delle testine e si calcoli il tempo necessario per completare la seguente sequenza di richieste con l'algoritmo C-LOOK (in ordine ascendente).

▪ t=0 ms	traccia 1
▪ t=10 ms	traccia 20
▪ t=15 ms	traccia 5
▪ t=25 ms	traccia 5
▪ t=30 ms	traccia 4
▪ t=35 ms	traccia 10
▪ t=40 ms	traccia 10
▪ t=45 ms	traccia 20
▪ t=50 ms	traccia 1

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

8

marco lapegna



## LOOK vs CLOOK

- l'esempio e' significativo per un "disco con molte richieste"

	LOOK	CLOOK
Tempi medi	25	29
Dev. standard	27	24

- L'overhead e' in parte distribuito su tutte le richieste
- Tempi medi un po' piu' alti per CLOOK ma piu' omogenei

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

13

marco lapegna

## esercizio LOOK vs CLOOK (parte 2)

- Sia dato un disco di 10 tracce numerate da 0 a 9 tale che
  - Seek time pr traccia di 1 ms
  - Lat. Rotazionale media 1 ms
  - Tempo di trasf per un blocco di dati di 1 ms
- Testina inizialmente su traccia 0 ed arrivano le seguenti richieste
  - t=0 1 richiesta per traccia 2
  - t=4 1 richiesta per traccia 0 e 1 richiesta per traccia 4
  - t=8 1 richiesta per traccia 2 e 1 richiesta per traccia 6
  - t=12 1 richiesta per traccia 4 e 1 richiesta per traccia 8
  - t=16 1 richiesta per traccia 6

POCHE RICHIESTE

- confrontare le politiche di scheduling LOOK e CLOOK

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

14

marco lapegna

## soluzione LOOK

- ordine di servizio per LOOK  
2, 4, 6, 8, 6, 4, 2, 0
- ogni richiesta richiede  $2 * \text{seek} + \text{lat.rot.} + \text{trasf} = 4 \text{ ms}$

tr	2	4	6	8	6	4	2	0
Ta	0	4	8	12	16	12	8	4
Tf	4	8	12	16	20	24	28	32
Tc	4	4	4	4	4	12	20	28

Ta = tempo di arrivo, Tf = tempo di fine, Tc = tempo di completamento

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

15

marco lapegna

## soluzione CLOOK

- ordine di servizio per CLOOK  
2, 4, 6, 8, 0, 2, 4, 6
- ogni richiesta e' composta da  $2 * \text{seek} + \text{lat.rot.} + \text{trasf} = 4 \text{ ms}$   
MA tra traccia 8 e traccia 0 c'e' un overhead di 6ms

tr	2	4	6	8	0	2	4	6
Ta	0	4	8	12	4	8	12	16
Tf	4	8	12	16	26	30	34	38
Tc	4	4	4	4	22	22	22	22

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

16

marco lapegna

## LOOK vs CLOOK

- l'esempio e' significativo per un "disco con poche richieste"

	LOOK	CLOOK
Tempi medi	10	13.5
Dev.standard	8.7	9.5

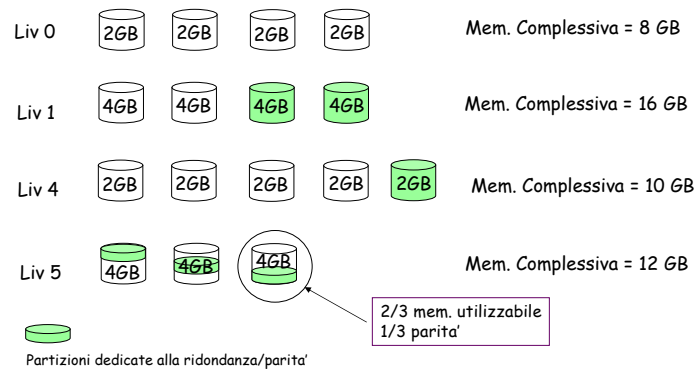
- Tempi piu' alti e meno omogenei per CLOOK

## Esercizio 6

Illustrare la composizione (memoria complessiva) di un sistema RAID con 8 GB di memoria secondaria effettivamente utilizzabile con riferimento a :

- Configurazione di livello 0 e 4 dischi
- Configurazione di livello 1 e 4 dischi
- Configurazione di livello 4 e 5 dischi
- Configurazione di livello 5 e 3 dischi

## soluzione



## Esercizio 7

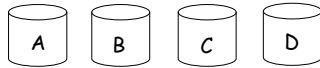
Si supponga di avere D=4 dischi da 4 GB tali che:

- Mean Time to Failure (MTF) = 1000 giorni
- Mean Time to Repair (MTR) = 10 giorni

Si calcoli la probabilita' di perdere i dati nei casi di

- sistema RAID liv. 0
- sistema RAID liv. 1
- sistema RAID liv. 5

### Soluzione RAID liv. 0 (striping)



Mem.util. = 16 GB

Dischi solo per i dati  
Perdita di dati se  
guasto un disco qualunque

Prob. che un disco (ad es. A) si guasti = 0.001  
(in generale  $1/MTF$ )

Prob. che si guasti uno dei 4 dischi =  $4 \cdot 0.001 = 0.004$   
(in generale  $D/MTF$ )

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

21

marco lapegna

### Soluzione RAID liv. 1 (mirroring)



Mem.util. = 8 GB

C copia di A  
D copia di B  
Perdita di dati se  
guasti A e C oppure B e D

Prob. che un disco (ad es. A) si guasti =  $1/MTF = 0.001$

Prob. che si guasti C in un arco di 10 giorni =  $10 \cdot 0.001 = 0.01$   
(in generale  $MTR/MTF$ )

Prob. che si guastino A e C insieme nell'arco di 10 giorni = 0.00001  
(in generale  $MTR/MTF^2$ )

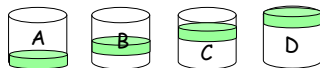
Prob. che si guastino nell'arco di 10 giorni  
A e C oppure B e D =  $2 \cdot 0.00001 = 0.00002$   
(in generale  $D \cdot MTR / (2 \cdot MTF^2)$ )

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

22

marco lapegna

### Soluzione RAID liv. 5 (Distributed EEC)



Mem.util. = 12 GB

Blocchi distribuiti per la  
correzione di errori  
Perdita di dati se  
guasti due dischi qualunque

Prob. che un fissato disco (ad es. A) si guasti =  $1/MTF = 0.001$

Prob. che si guastino

$\left. \begin{array}{l} \text{A e B nell'arco di 10 giorni} = 0.00001 \\ \text{A e C nell'arco di 10 giorni} = 0.00001 \\ \text{A e D nell'arco di 10 giorni} = 0.00001 \end{array} \right\} 3 \cdot 0.00001 = 0.00003$   
(in generale  $(D-1) \cdot MTR \cdot MTF^2$ )

Prob. che si guastino nell'arco di 10 giorni

$\left. \begin{array}{l} \text{B e C oppure B e D oppure C e D} \end{array} \right\} 0.00003$

una qualunque coppia di dischi = 0.00006

(in generale  $D \cdot (D-1) \cdot MTR / (2 \cdot MTF^2)$ )

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

23

marco lapegna

### quindi

Con 4 dischi da 4 GB tali che:

- Mean Time to Failure (MTF) = 1000 giorni
- Mean Time to Repair (MTR) = 10 giorni

	Memoria utilizzabile	Probabilità di perdere dati
liv. 0	16 GB	0.004
liv. 1	8 GB	0.00002
liv. 5	12 GB	0.00006

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

24

marco lapegna