

Lezione 10-bis

Esercizi sulla Memoria secondaria

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

1

marco lapeagna

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.

- Quanto **tempo** è necessario per leggere un file costituito da **20 blocchi** e memorizzato sul dischetto, se i blocchi logicamente contigui del file **distanzano mediamente 13 tracce** l'uno dall'altro?
- Quanto **tempo** è necessario per leggere un file con **100 blocchi** mediamente distanti **2 tracce**?

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

2

marco lapeagna

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:

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

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

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

b) Il tempo totale per il trasferimento del file è
 $100 \times [(6\text{msec} \times 2) + 10\text{msec} + 25\text{msec}] = 4700\text{msec} = 4.7\text{sec}$

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

3

marco lapeagna

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)

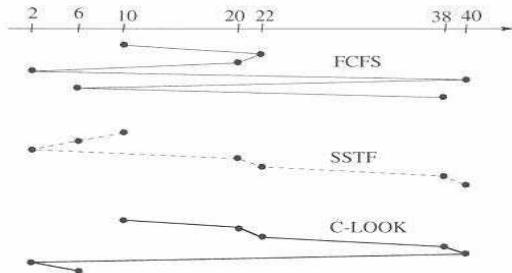
Si assuma, per tutti i casi, che il braccio si trovi inizialmente posizionato sulla traccia 10.

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

4

marco lapeagna

soluzione



$$t_{FCFS} = 6 \times (12 + 2 + 18 + 38 + 34 + 32) \text{ msec} = 816 \text{ msec}$$

$$t_{SSTF} = 6 \times (4 + 4 + 18 + 2 + 16 + 2) \text{ msec} = 276 \text{ msec}$$

$$t_{C-LOOK} = 6 \times (10 + 2 + 16 + 2 + 38 + 4) \text{ msec} = 432 \text{ msec}$$

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

5

marco lapeagna

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 lapeagna

Soluzione

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

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

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

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

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

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

7

marco lapeagna

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 è 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).

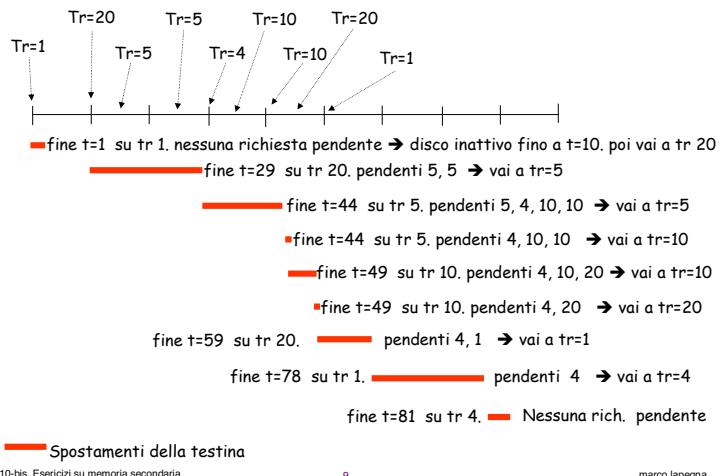
- t=0 ms traccia 1
- t=10 ms traccia 20
- t=15 ms traccia 5
- t=25 ms traccia 5
- t=30 ms traccia 4
- t=35 ms traccia 10
- t=40 ms traccia 10
- t=45 ms traccia 20
- t=50 ms traccia 1

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

8

marco lapeagna

soluzione



10-bis. Esercizi su memoria secondaria

9

marco lapeagna

Esercizio 5

- 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 2 richieste per traccia 1
 - t=5 2 richieste per traccia 0 e 2 richieste per traccia 2
 - t=10 2 richieste per traccia 1 e 2 richieste per traccia 3
 -
 - t=40 2 richieste per traccia 7 e 2 richieste per traccia 9
 - t=45 2 richieste per richiesta per traccia 8

MOLTE RICHIESTE
- confrontare le politiche di scheduling **LOOK** e **CLOOK**

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

10

marco lapeagna

soluzione LOOK

- ordine di servizio per **LOOK**
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0
- ogni richiesta richiede seek + 2* lat.rot. + 2* trasf = **5 ms**

tr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	40	35	30	25	20	15	10	5
Tf	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Tc	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	25	35	45	55	65	75	85	

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

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

11

marco lapeagna

soluzione CLOOK

- ordine di servizio per **CLOOK**
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- ogni richiesta è composta da seek + 2*lat.rot. + 2*trasf = **5 ms**
MA tra traccia 9 e traccia 0 c'è un **overhead di 8ms**

tr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Tf	5	10	15	20	25	30	35	40	45	58	63	68	73	78	83	88	93	98
Tc	5	5	5	5	5	5	5	5	5	53	53	53	53	53	53	53	53	53

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

12

marco lapeagna

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 lapeagna

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 lapeagna

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 lapeagna

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 lapeagna

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

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

17

marco lapeagna

Esercizio 6

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

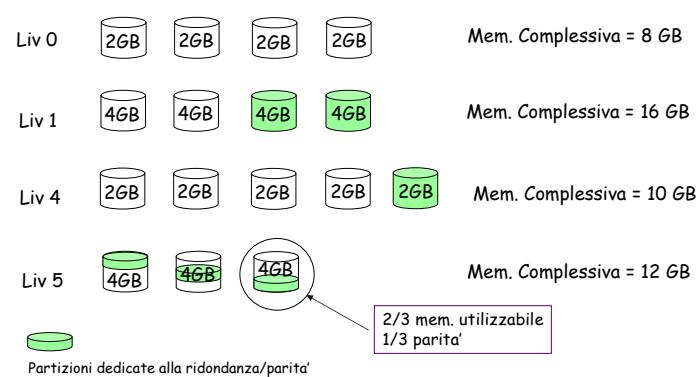
- Configurazione di livello 0 e 4 dischi
- Configurazione di livello 1 e 4 dischi
- Configurazione di livello 4 e 5 dischi
- Configurazione di livello 5 e 3 dischi

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

18

marco lapeagna

soluzione



10-bis. Esercizi su memoria secondaria

19

marco lapeagna

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

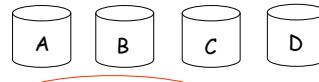
- sistema RAID liv. 0
- sistema RAID liv. 1
- sistema RAID liv. 5

10-bis. Esercizi su memoria secondaria

20

marco lapeagna

Soluzione RAID liv. 0 (striping)



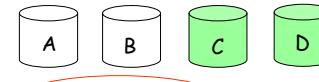
Dischi solo per i dati
Perdita di dati se
guasto un disco qualunque

Mem.util. = 16 GB

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

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

Soluzione RAID liv. 1 (mirroring)



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

Mem.util. = 8 GB

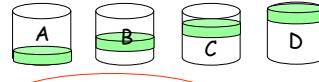
Prob. che un disco (ad es. A) si guasti = 1/MTF = 0.001

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

Prob. che si guastino A e C insieme nell'arco di 10 giorni = 0.00001
(in generale MTR/MTF²)

Prob. che si guastino nell'arco di 10 giorni
A e C oppure B e D = $2 \times 0.00001 = 0.00002$
(in generale D*MTR/(2*MTF²))

Soluzione RAID liv. 5 (Distributed EEC)



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
 $\begin{cases} \text{■ A e B nell'arco di 10 giorni = 0.00001} \\ \text{■ A e C nell'arco di 10 giorni = 0.00001} \\ \text{■ A e D nell'arco di 10 giorni = 0.00001} \end{cases}$
 $3 \times 0.00001 = 0.00003$
 (in generale (D-1)*MTR*MTF²)

Prob. che si guastino nell'arco di 10 giorni
 $\begin{cases} \text{■ B e C oppure B e D oppure C e D} \end{cases} = 0.00003$

una qualunque coppia di dischi = 0.00006
(in generale D*(D-1)*MTR/(2*MTF²))

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