

# Esami Sistemi Operativi 2

---

## Esempio Esame

---

### Domanda 1:

Si calcoli il valore del sector interleaving per un disco caratterizzato da una velocità rotazionale di 4200 RPM e 1600 settori per traccia, e un tempo di trasferimento di un settore in memoria (incluso il tempo di controllo dell'ECC) di 60 microsecondi.

*Nella risposta occorre mostrare anche i passaggi intermedi che portano al risultato finale.*

### Risposta:

$$T_r \text{ (Tempo singola rotazione)} = \frac{60s}{4200RPM} = 0,014s$$

$$T_s \text{ (Tempo settore sotto la testina)} = \frac{T_r}{\text{num settori}} = \frac{0,014s}{1600} = 8.928\mu s$$

$$\text{Sector Leaving} = \frac{\text{Tempo trasferimento}}{T_s} = 6,72 \approx 7 \text{ settori}$$

### Domanda 2:

Si consideri la cache di un file system che utilizza la tecnica di hashing per velocizzare il reperimento dei blocchi in essa presenti, la politica LRU per il rimpiazzamento dei blocchi, e abbia una capacità pari a 15 blocchi. Si ipotizzi inoltre che tale cache preveda l'uso di 9 "slot" per la tabella di hash (indirizzati da 0 a 8) e che la funzione di hashing utilizzata sia  $h(B) = B \bmod 9$  dove B è l'indirizzo del blocco da memorizzare nella cache.

Supponendo che la cache sia inizialmente vuota, si riporti il contenuto della lista LRU, e delle liste corrispondenti agli slot n. 0, 1 e 6 nelle seguenti situazioni (ogni situazione parte dallo stato della cache della situazione precedente):

1. dopo l'accesso ai blocchi aventi i seguenti indirizzi (l'ordine di accesso ai blocchi è da sinistra a destra):

[226, 402, 280, 66, 246, 250, 435, 235, 27, 478, 112, 444, 269, 419, 430];

2. dopo l'accesso al blocco avente indirizzo: 478;

3. dopo l'accesso al blocco avente indirizzo: 411.

Per ogni punto (1), (2) e (3), si riportino le seguenti informazioni:

- la lista corrispondente allo slot numero k (per ogni slot k richiesto dall'esercizio); usare la notazione: Hashtable[k]: [b1, b2, ...]
- lista LRU; usare la notazione: LRU list: [b1, b2, ...]
- elementi LRU e MRU; usare la notazione: LRU: b1, MRU: b2 dove b1, b2, ... sono indirizzi di blocchi. Si usi [ ] per indicare la lista vuota.

*L'assenza delle suddette informazioni o l'uso di una notazione diversa da quella indicata equivale a subire una penalizzazione nel punteggio.*

**Risposta:**

**Domanda 3:**

Si consideri un file system inizialmente composto dai file [0, 1, 2, 3] e si supponga che si effettuino le seguenti modifiche:

Giorno	File modificati/aggiunti
0	[4, 5, 6, 7]
1	[1, 8, 9, 10]
2	[11, 12, 13]
3	[]
4	[14, 15]
5	[16, 17, 18, 19]
6	[0, 6, 9, 20]
7	[8]

Supponendo:

- di effettuare il backup ogni giorno,
- di eseguire il backup totale ogni 6 giorni a partire dal giorno 0 (cioè, il giorno 0, poi il giorno 6, ...),
- che ogni backup totale contenga tutti i file presenti inizialmente nel sistema o aggiunti successivamente dal giorno 0 sino al giorno della sua esecuzione, e

- che tutte le modifiche/aggiunte mostrate nello scenario sopra riportato avvengano prima di effettuare un backup,

svolgere i seguenti punti:

1. Mostrare il contenuto dei BACKUP DIFFERENZIALI effettuati nei giorni [3, 4, 7] dello scenario sopra riportato.
2. Elencare i backup usati per il ripristino dei file fino al giorno 4 (incluso) nella situazione del punto 1.
3. Supponendo che il backup al giorno 2 diventi inutilizzabile, è possibile effettuare il ripristino del punto 2? Motivare la risposta.
4. Mostrare il contenuto dei BACKUP INCREMENTALI effettuati nei giorni [3, 4, 7] dello scenario sopra riportato.
5. Elencare i backup usati per il ripristino dei file fino al giorno 4 (incluso) nella situazione del punto 4.
6. Supponendo che il backup al giorno 2 diventi inutilizzabile, è possibile effettuare il ripristino del punto 5? Motivare la risposta.

Per i punti 1 e 4, si usi la seguente notazione: Giorno X: [file1, file2, ...], cioè il backup al giorno X contiene i file file1, file2, ... Per i punti 2 e 5, si usi la seguente notazione: [giornoX, giornoY, ...], dove l'ordine del ripristino è da sinistra verso destra (cioè, il ripristino del backup al giornoX viene effettuato prima di quello al giornoY).

*L'assenza delle suddette informazioni o l'uso di una notazione diversa da quella indicata equivale a subire una penalizzazione nel punteggio.*

**Risposta:**

**Domanda 4:**

Si consideri un sistema RAID livello 5 costituito da 7 dischi identici (inizialmente vuoti) e con blocchi (strip) da 1 byte, e si supponga di effettuare, una dopo l'altra, le operazioni di seguito indicate dove, per ciascuna operazione, il controller RAID riceve i comandi di lettura/scrittura come un'unica richiesta. Nel formulare le risposte, si numerino a partire da 0 sia i dischi sia le strip (non farlo equivale a subire una penalizzazione nel punteggio).

1. Si riporti il contenuto dei dischi n. 4, 5, 6 dopo aver scritto la seguente sequenza di byte:  
b[0]=11001110, b[1]=00101100, b[2]=01111011, b[3]=00100100, b[4]=01100000,  
b[5]=10110100, b[6]=01000110, b[7]=10010011, b[8]=00110101, b[9]=10100011,

b[10]=10111111, b[11]=01011101. Si indichino i vari byte con la notazione "b[i]" (con i=0,1,...,11) e non con la sequenza di bit corrispondente, tranne per gli eventuali byte di parità che invece devono essere calcolati e indicati esplicitamente (non farlo equivale a subire una penalizzazione nel punteggio).

2. si riporti il numero di READ, indicando quante di queste sono effettuate in parallelo, quando si effettua la lettura dei byte b[1], b[2], b[3], b[8].
3. si dica quale metodo per il calcolo della parità (additiva o sottrattiva) risulti essere più efficiente (o se è indifferente), giustificando la risposta, quando si modifica il byte b[1] da 00101100 a 10100011, b[3] da 00100100 a 11011011, b[5] da 10110100 a 01001011

### Risposta:

Punto 1:

Parity Stripe 0:

b[0] 11001110  $\oplus$   
 b[1] 00101100  $\oplus$   
 b[2] 01111011  $\oplus$   
 b[3] 00100100  $\oplus$   
 b[4] 01100000  $\oplus$   
 b[5] 10110100 =

01101001

Disco 0	Disco 1	Disco 2	Disco 3	Disco 4	Disco 5	Disco 6
11001110	00101100	01111011	00100100	01100000	10110100	01101001

Parity Stripe 1:

b[6]= 01000110  $\oplus$   
 b[7]= 10010011  $\oplus$   
 b[8]= 00110101  $\oplus$   
 b[9]= 10100011  $\oplus$   
 b[10]=10111111  $\oplus$   
 b[11]=01011101 =

10100001

Disco 0	Disco 1	Disco 2	Disco 3	Disco 4	Disco 5	Disco 6
11001110	00101100	01111011	00100100	01100000	10110100	<i>01101001</i>
01000110	10010011	00110101	10100011	10111111	<i>10100001</i>	01011101

Punto 2:

2 read necessarie.

La prima read in parallelo per i byte b[0] b[1] e b[2], la seconda per b[8]. Non si possono effettuare tutte in una singola read perché il contenuto di b[8] è nello stesso disco di b[2].

Punto 3:

b[1] 00101100 -> 10100011

Sottrattiva: old b[1]  $\oplus$

new b[1]  $\oplus$

parity stripe 0 =

00101100  $\oplus$

10100011  $\oplus$

01101001 =

11100110

In questo modo otteniamo la nuova strip di parità.

Conviene utilizzare la parity sottrattiva perché le modifiche sono "small write", ovvero modifiche di poche strip. La stessa cosa è valida per b[3] e b[5] perché sono tutti cambiamenti che sono al di sotto del punto di crossover.

La parity addittiva avrebbe fatto la lettura di tutte le strip vecchie della stripe. Quindi in questo caso di b[0], b[2], e b[4]. Per un totale di 5 letture e 2 scritture, ovvero la strip da modificare e la strip di parità.

Invece la parity sottrattiva usa solo due letture e due scritture per ognuna delle strip da modificare.

### Domanda 6:

Si consideri uno schema di indirizzamento CHS in cui sono utilizzati 8 bit per il numero di cilindri, 6 bit per il numero di testine, e 10 bit per il numero di settori per traccia.

Si converta l'indirizzo LBA 11400145 in notazione CHS (C,H,S). Mostrare i calcoli (non farlo equivale a subire una penalizzazione nel punteggio).

**Risposta:**

Per prima cosa trasformiamo il numero di bit in numero totale di cilindri, testine e settori.

$$N_C = 2^8 = 256$$

$$N_H = 2^6 = 64$$

$$N_S = 2^{10} = 1024$$

Ora possiamo effettuare la conversione da LBA a CHS.

$$c = LBA / (N_H \times N_S) \rightarrow 11400145 / (64 \times 1024) = 173$$

$$h = (LBA / N_S) \bmod N_H \rightarrow (11400145 / 1024) \bmod 64 = 60$$

$$s = (LBA \bmod N_S) + 1 \rightarrow (11400145 \bmod 1024) + 1 = 978$$