SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

COMPITO 2 AULA FILA POSTO

ESERCIZIO 1 (4 PUNTI)

In un sistema che gestisce la memoria con partizioni variabili, il sistema operativo occupa una partizione con origine 0 e lunghezza 6. Al tempo 0 sono stati generati e caricati in memoria i seguenti processi:

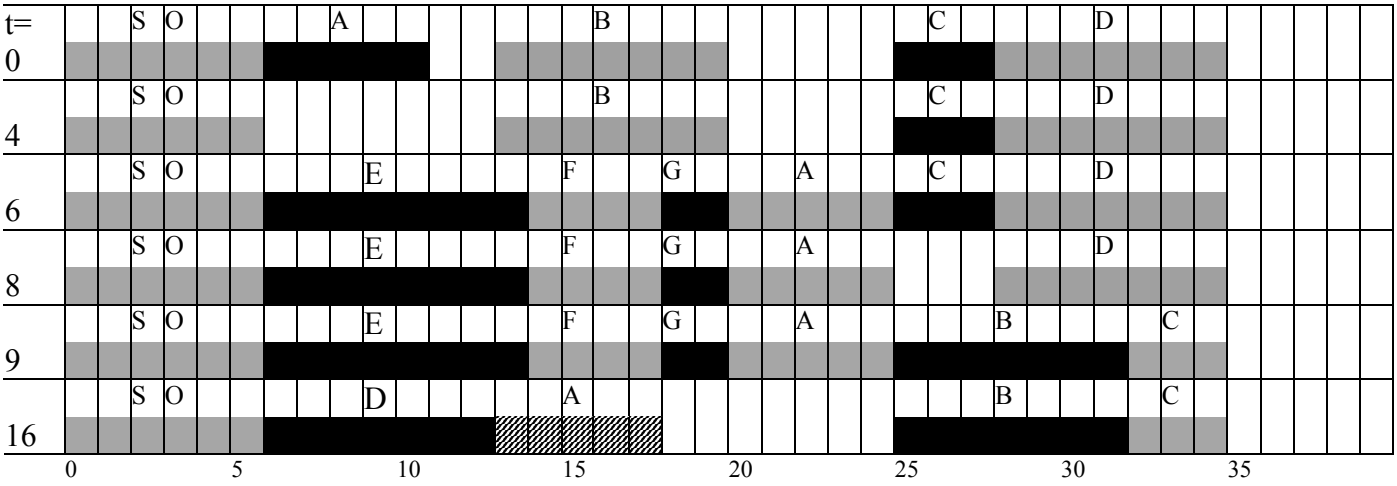
- il processo A, che risiede in memoria da 6 sec ed è caricato nella partizione con origine 6 e lunghezza 5;
- il processo B, che risiede in memoria da 4 sec ed è caricato nella partizione con origine 13 e lunghezza 7;
- il processo C, che risiede in memoria da 2 sec ed è caricato nella partizione con origine 25 e lunghezza 3;
- il processo D, che risiede in memoria da 1 sec ed è caricato nella partizione con origine 28 e lunghezza 7;

Inoltre sono stati generati i seguenti processi, che al tempo 0 sono in attesa di caricamento:

- il processo E, che richiede una partizione di lunghezza 8;
- il processo F, che richiede una partizione di lunghezza 4;
- il processo G, che richiede una partizione di lunghezza 2;.

Il codice dei processi è rilocabile. I processi in attesa di caricamento sono inseriti in una coda *FIFO*.
A ogni processo caricato in memoria viene revocata l'assegnazione quando sono trascorsi 10 *sec* dal caricamento. In questa circostanza interviene lo scheduler il quale carica, se possibile, uno o più processi in attesa di caricamento, adottando la politica FIFO per la scelta dei processi da caricare e la politica *first-fit* per la scelta delle partizioni da assegnare.
Utilizzando il grafico sotto riportato, mostrare come evolvono l'occupazione della memoria e la coda dei processi in attesa di caricamento fino al tempo 16.

RISPOSTA



	PROCESSI							
	A (5)	B(7)	C(3)	D(7)	E(8)	F(4)	G(2)	CODA
t= 0	SI, 4	SI, 6	SI, 8	SI, 9	NO	NO	NO	E → F → G
t= 4	NO	SI, 6	SI, 8	SI, 9	NO	NO	NO	E → F → G → A
t= 6	SI,16	NO	SI, 8	SI, 9	SI,16	SI,16	SI,16	B
t= 8	SI,16	NO	NO	SI, 9	SI,16	SI,16	SI,16	B → C
t= 9	SI,16	SI,19	SI,19	NO	SI,16	SI,16	SI,16	D
t=16	SI, 26	SI,19	SI,19	SI,26	NO	NO	NO	E → F → G

Nota: al tempo t= 14 vengono scaricati i processi A, E, F, G. Il comportamento successivo dipende dall'ordine con il quale vengono inseriti nella coda prima di procedere al caricamento Nella soluzione si è supposto l'ordinamento D → A → E → F → G, che riflette l'ordine di generazione, ma nella correzione sono state accettati anche ordinamenti diversi.

SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

ESERCIZIO 2 (4 PUNTI)

In un sistema che gestisce la memoria con paginazione a domanda sono presenti i processi A, B, C, D.
Lo stato di occupazione della memoria al tempo 20 è descritto dalla tabella *Core Map* . Gli elementi di questa tabella (in corrispondenza con i blocchi fisici) hanno i campi *Proc* (processo a cui è assegnato il blocco; il campo è vuoto se il blocco è libero); *Pag* (pagina del processo caricata nel blocco), *t* (tempo dell'ultimo riferimento alla pagina.) I primi 6 blocchi sono riservati al sistema operativo.
Le tabelle delle pagine dei processi A e B sono mostrate in figura.
Per la gestione della memoria si utilizza un algoritmo di sostituzione LRU locale. Il *working set* assegnato al processo A (inteso come numero di blocchi a disposizione del processo, anche se momentaneamente non occupati) ha dimensione 5; quello assegnato al processo B ha dimensione 3.

Proc							C	A	B	A		B	C	D		A	D	B	A			C		C
Pag							0	1	0	2		6	3	1		5	6	2	7			7		2
t							6	2	1	5		10	13	9		12	19	15	18			8		16
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Core Map al tempo 20

Pagina	Blocco
0	-
1	7
2	9
3	-
4	-
5	15
6	-
7	18
Proc. A t= 20	

Pagina	Blocco
0	8
1	-
2	17
3	-
4	-
5	-
6	11
7	-
Proc. B t= 20	

Il processo A riferisce la pagina 1 al tempo 21, la pagina 5 al tempo 22, la pagina 0 al tempo 23 e la pagina 6 al tempo 24;
Il processo B riferisce la pagina 4 al tempo 25 e la pagina 2 al tempo 26.
Come si modificano i contenuti della *Core Map* e delle tabelle delle pagine dei processi A e B ai tempi 21, 22, 23, 24, 25 e 26 ?

RISPOSTA

Core Map:
t= 21 elemento 7 nuovi valori dei campi: Proc = A ; Pag = 1 ; t = 21 ;
t= 22 elemento 15 nuovi valori dei campi: Proc = A ; Pag = 5 ; t = 22 ;
t= 23 elemento 10 nuovi valori dei campi: Proc = A ; Pag = 0 ; t = 23 ;
t= 24 elemento 9 nuovi valori dei campi: Proc = A ; Pag = 6 ; t = 24 ;
t= 25 elemento 8 nuovi valori dei campi: Proc = B ; Pag = 4 ; t = 25 ;
t= 26 elemento 17 nuovi valori dei campi: Proc = B ; Pag = 2 ; t = 26 ;

Proc							C	**A**	**B**	**A**	**A**	**B**	C	D		**A**	D	B	A			C		C
Pag							0	**1**	**4**	**6**	**0**	**6**	3	1		**5**	6	**2**	**7**			7		2
t							6	**21**	**25**	**24**	**23**	**10**	13	9		**22**	19	**26**	**18**			8		16
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Core Map al tempo 26

Tabelle delle pagine

Pagina	Blocco
0	-
1	7
2	9
3	-
4	-
5	15
6	-
7	18
Proc. A t= 21	

Pagina	Blocco
0	-
1	7
2	9
3	-
4	-
5	15
6	-
7	18
Proc. A t= 22	

Pagina	Blocco
0	10
1	7
2	9
3	-
4	-
5	15
6	-
7	18
Proc. A t= 23	

Pagina	Blocco
0	10
1	7
2	-
3	-
4	-
5	15
6	9
7	18
Proc. A t= 24	

Pagina	Blocco
0	-
1	-
2	17
3	-
4	8
5	-
6	11
7	-
Proc. B t= 25	

Pagina	Blocco
0	-
1	-
2	17
3	-
4	8
5	-
6	11
7	-
Proc. B t= 26	

SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

ESERCIZIO 3 (4 PUNTI)

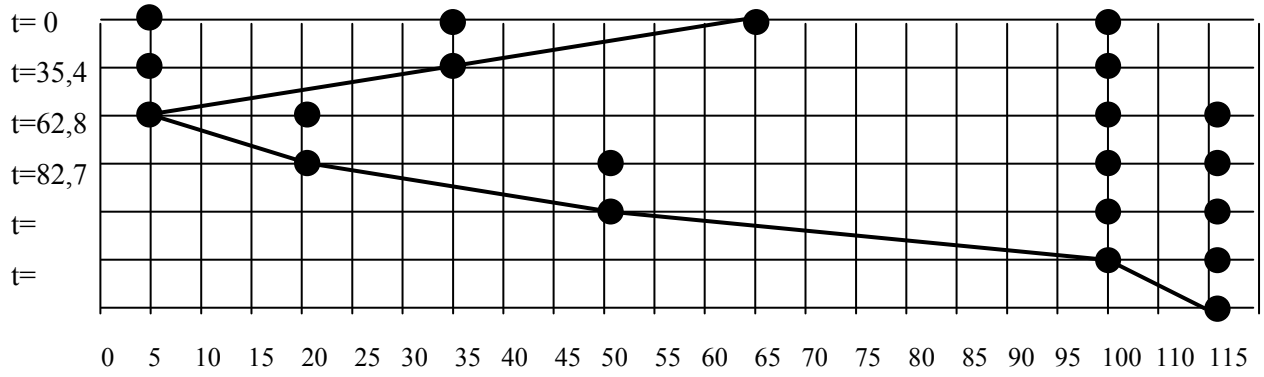
Un disco con 4 facce, 30 settori per traccia e 120 cilindri ha un tempo di seek (proporzionale al numero di cilindri attraversati) pari a 0,5 ms per ogni cilindro. Il periodo di rotazione è di 12 msec: di conseguenza il tempo impiegato per percorrere un settore è 0,4 msec.
Al tempo 0 termina l'esecuzione dei comandi relativi al cilindro 65 e sono pendenti le seguenti richieste di lettura o scrittura:

- cilindro 5: settore 10 della faccia 0;
- cilindro 35: settore 5 della faccia 2 e settore 25 della faccia 3
- cilindro 100: settore 6 della faccia 1 e settore 6 della faccia 2;

Successivamente arrivano i seguenti comandi:

- al tempo 50: settore 12 della faccia 1 del cilindro 115
- al tempo 60: settore 15 della faccia 2 del cilindro 20
- al tempo 80: settore 15 della faccia 0 del cilindro 50.

Lo scheduling è effettuato con politica SCAN. La fase attiva al tempo 0 è quella di discesa.
Calcolare il tempo necessario per eseguire tutte le operazioni. Il tempo di esecuzione di ogni operazione è uguale alla somma dell'eventuale tempo di *seek,* del ritardo rotazionale (tempo necessario per raggiungere il settore indirizzato) e del tempo di percorrenza del settore indirizzato. Quando si raggiunge un cilindro, i comandi pendenti devono essere eseguiti nell'ordine in cui sono elencati.
Per il ritardo rotazionale dopo un'operazione di *seek* si assume sempre il valore di caso peggiore, pari a un periodo di rotazione.



RISPOSTA

1) Operazione sul cilindro 35

Inizio t= 0 tempo di seek 30*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t= **27,4**

2) Operazione sul cilindro 35

Inizio t= 27,4 tempo di seek 0 ritardo rotazionale 19*0,4 tempo di percorrenza 0,4 fine t- **35,4**

3) Operazione sul cilindro 5

Inizio t= 35,4 tempo di seek 30*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t= **62,8**

Sono arrivati i comandi sui cilindri 115, 20

4) Operazione sul cilindro 20

Inizio t= 62,8 tempo di seek 15*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t- **82,7**

E' arrivato il comando sul cilindro 50

5) Operazione sul cilindro 50

Inizio t= 82,7 tempo di seek 30*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t- **110,1**

6) Operazione sul cilindro 100

Inizio t= 110,1 tempo di seek 50*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t= **147,5**

7) Operazione sul cilindro 100

Inizio t= 147,5 tempo di seek 0 ritardo rotazionale 12-0,4 tempo di percorrenza 0,4 fine t- **159,5**

8) Operazione sul cilindro 115

Inizio t= 159,5 tempo di seek 15*0,5 ritardo rotazionale 12 tempo di percorrenza 0,4 fine t- **179,4**

SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

ESERCIZIO 4 (4 PUNTI)

Un disco RAID di livello 4 è composto da 5 dischi fisici, numerati da 0 a 4. I blocchi del disco virtuale V sono mappati nei dischi 0, 1, 2, 3: precisamente il blocco *b* del disco V è mappato nel blocco *b* ***div*** *4* del disco fisico di indice *b* ***mod*** *4*. Il disco 4 è ridondante e il suo blocco di indice *i* contiene la parità dei blocchi di indice *i* dei dischi 0, 1, 2, 3.
Il gestore del disco virtuale accetta comandi (di lettura o scrittura) che interessano più blocchi: ad esempio *read(buffer,* b_1*,* b_2*,* b_3*),* dove*,* b_1*,* b_2*,* b_3 sono blocchi del disco virtuale.
A un certo tempo viene eseguita l'operazione *read(buffer, 12, 13, 14),* dove i blocchi *12, 13, 14* del disco virtuale sono mappati nel blocco *3* dei dischi fisici *0, 1, 2.* Supponiamo che la lettura dal disco fisico *2* fallisca e che questo evento venga riconosciuto e segnalato dal gestore.
Si chiede:

1. Quale altro blocco si deve leggere per ricostruire il contenuto del blocco *3* del disco fisico *2 ?*
2. Qual è il contenuto ricostruito del blocco *3* del disco fisico *2* se i blocchi di indice *3* dei dischi fisici *0, 1, 3, 4* contengono *0 1 0 0 1 1 0 1*, *0 0 0 1 1 0 1 1*, *0 1 1 1 1 0 0 1, 0 1 0 0 0 1 1 0 ?*
3. Se successivamente si esegue una scrittura sul blocco*3* del disco fisico *2*, il cui contenuto diviene *0 1 1 1 0 0 0 1,* come deve essere modificato il blocco *3* del disco fisico *4 ?*

RISPOSTA

1. Blocco di indice **3** del disco fisico **3 e 4**
2. Contenuto ricostruito del blocco *3* del disco fisico *1*:

Disco 0	0	1	0	0	1	1	0	1
Disco 1	0	0	0	1	1	0	1	1
Disco 2	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**
Disco 3	0	1	1	1	1	0	0	1
Disco 4	0	1	0	0	0	1	1	0

3. Contenuto modificato del blocco *3* del disco fisico *4:*

Disco 0	0	1	0	0	1	1	0	1
Disco 1	0	0	0	1	1	0	1	1
Disco 2	0	1	1	1	0	0	0	1
Disco 3	0	1	1	1	1	0	0	1
Disco 4	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**

Nota: Per un errore materiale le parti del testo evidenziate in rosso non erano coerenti con i dati della tabella. Nella correzione sono state accettate tutte le interpretazioni che ristabilivano la coerenza.

ESERCIZIO 5 (4 PUNTI)

In un file system UNIX dove gli *i-node* occupano 1 blocco e contengono 10 indirizzi diretti e 3 indirizzi indiretti, si consideri il file *esempio,* che è già aperto. Si esegue un'operazione di lettura, che interessa i blocchi logici 10, 11, 12, 13, 14 del file (i blocchi logici sono numerati a partire da 0). Tutti i blocchi dati, compresi i blocchi degli indirizzi indiretti, risiedono su disco. Gli indirizzi contenuti nello i-node e nel blocco indiretto semplice sono mostrati nelle tabelle.
Quali accessi al disco sono necessari per eseguire l'operazione?

Indirizzi nello i-node	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Valore	41	54	55	67	68	80	81	83	90	91	95	25	27

Indirizzi nel blocco indiretto semplice	0	1	2	3	4	5	6	……
Valore	29	30	42	64	65	66	78	……

RISPOSTA

Vengono letti dal disco i blocchi:

1. blocco **95** , che contiene **blocco indiretto semplice**
2. blocco **29** , che contiene **blocco dati n.10**
3. blocco **30** , che contiene **blocco dati n.11**
4. blocco **42** , che contiene **blocco dati n.12**
5. blocco **64** , che contiene **blocco dati n.13**
6. blocco **65** , che contiene **blocco dati n.14**

SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

ESERCIZIO 6 (2 PUNTI)

Un sistema che gestisce la memoria con paginazione a domanda utilizza l'algoritmo di sostituzione *Second Chance* (globale). Sono presenti i processi A, B, C, D. Lo stato della memoria fisica è descritto dalla seguente *Core Map,* dove ogni elemento ha campi *Proc* (processo a cui è assegnato il blocco); *Pag* (pagina del processo caricata nel blocco), *r* (bit di pagina riferita). Si trascurano i blocchi assegnati al sistema operativo.

Proc	A	A	B	B	D	C	C	A	B	A	C	B	C	D	B	A	D	B	A	B	A	C	D	C
Pag	3	4	1	4	0	4	0	1	0	2	5	6	3	1	8	5	6	2	7	9	8	7	3	2
r	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
Blocco	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Core Map al tempo t

Al tempo t il puntatore è posizionato sul blocco 17 e il processo D riferisce la pagina 8. Al tempo t+1 continua ad avanzare il processo D che riferisce la pagina 4. Quale è la posizione finale del puntatore e come si modifica la core map?
Nota: dopo ogni intervento, il puntatore si posiziona sul blocco successivo a quello che conteneva la vittima.

RISPOSTA

1. Posizione del puntatore dopo l'intervento di *Second Chance* al tempo t : **18**
2. Posizione finale del puntatore (dopo l'intervento di *Second Chance* al tempo t+ 1)*:* **0**
3. Configurazione finale della *Core Map* (correggere I valoriche si modificano*):*

Proc	A	A	B	B	D	C	C	A	B	A	C	B	C	D	B	A	D	**D**	A	B	A	C	D	**D**
Pag	3	4	1	4	0	4	0	1	0	2	5	6	3	1	8	5	6	**8**	7	9	8	7	3	**4**
r	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
Blocco	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Core Map al tempo t+1

ESERCIZIO 7 (2 PUNTI)

Un sistema UNIX gestisce la memoria con segmentazione combinata con paginazione. La memoria virtuale di ogni processo comprende i segmenti *codice* e *dati*, quest'ultimo comprensivo della pila. Per la gestione si utilizzano, oltre alla *Core Map,* anche due tabelle delle pagine per ogni processo, rispettivamente per il segmento codice e per il segmento dati.
Il processo *ProcK* esegue la chiamata di sistema *exec*, la quale sostituisce il codice che controlla il processo. Questo codice è condiviso con il processo ProcJ Al momento della chiamata la tabelle delle pagine del segmento codice e del segmento dati dei processi *ProcK* e ProcJ hanno i seguenti contenuti:

Pagina	Blocco
0	-
1	7
2	9
3	-
4	-
5	15
6	-
7	18
ProcK: segmento codice	

Pagina	Blocco
0	-
1	-
2	17
3	-
4	-
5	-
6	11
7	8
ProcK: segmento dati	

Pagina	Blocco
0	20
1	21
2	-
3	-
4	-
5	25
6	-
7	-
ProcJ: segmento codice	

Pagina	Blocco
0	-
1	-
2	30
3	-
4	-
5	-
6	41
7	40
ProcJ: segmento dati	

La primitiva che esegue la chiamata di sistema crea e inizializza sul disco un file di swap per i dati del processo *ProcK*. Quindi ridefinisce le tabelle delle pagine di *ProcK*, lasciando al meccanismo della paginazione a domanda il compito di caricare in memoria i dati.
Quel è il contenuto delle tabelle delle pagine del processo *ProcK* subito dopo la *exec ?*

RISPOSTA

Pagina	Blocco
0	20
1	21
2	-
3	-
4	-
5	25
6	-
7	-
ProcK: segmento codice	

Pagina	Blocco
0	-
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
ProcK: segmento dati	

SISTEMI OPERATIVI, CORSI A e B - SECONDA VERIFICA INTERMEDIA - 31/5/2006

COGNOME .....NOME ..... MATRICOLA .....

ESERCIZIO 8 (2 PUNTI)

Si consideri un sistema dove gli indirizzi logici hanno la lunghezza di 32 bit e le pagine logiche e fisiche hanno ampiezza di 2 kByte. Per la gestione della memoria con paginazione a domanda si utilizzano tabelle delle pagine a 2 livelli. La tabella di primo livello comprende 2^{11} elementi.
Gli elementi di ogni tabella di primo o secondo livello occupano 3 byte, all'interno dei quali 3 bit sono riservati agli indicatori di pagina caricata , di pagina riferita e di pagina modificata, mentre i rimanenti codificano un indice di blocco fisico.
Si chiede:

1. la lunghezza del campo offset, in numero di bit;
2. la lunghezza delle tabelle di secondo livello (numero di elementi);
3. lo spazio occupato in memoria dalla tabella di primo livello (numero di byte);
4. lo spazio occupato in memoria da ogni tabella di secondo livello (numero di byte);
5. la massima dimensione della memoria fisica, in numero di blocchi e di byte.

RISPOSTA

1. Lunghezza del campo offset: **11** bit;
2. Lunghezza delle tabelle di secondo livello: $\mathbf{2^{10}}$ elementi
3. Spazio occupato in memoria dalla tabella di primo livello: $\mathbf{3*2^{11} = 6K\ byte}$;
4. Spazio occupato in memoria da ogni tabella di secondo livello: $\mathbf{3*2^{10} = 3K\ byte}$;
5. Massima dimensione della memoria fisica $\mathbf{2^{21}}$ blocchi; $\mathbf{2^{21} *2^{11} = 4G}$ byte.

ESERCIZIO 9 (2 PUNTI)

In un file system FAT è definito il file *esercizi/FileSystem*. Il contenuto parziale dell'elemento della directory *esercizi* che lo individua è *(FileSystem, 2)*.
Il disco che ospita il file system ha 30 blocchi. Il file *FileSystem* occupa 10 blocchi, individuati dalla FAT, il cui contenuto parziale (per la parte che descrive questo file) è il seguente:

		11		5	6	16					12	28				24							Ø				29	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

La FAT risiede su disco, dove occupa 2 blocchi, che contengono rispettivamente gli elementi (0 .. 14) e (15 .. 29) della FAT. Il gestore del disco ha un buffer di un solo blocco e pertanto la lettura di un blocco distrugge la copia in memoria del blocco letto precedentemente.
Per leggere il blocco logico 8 del file partendo dall'elemento *(FileSystem, 2)* della directory , si deve percorrere la lista definita sulla FAT fino a caricare il memoria il blocco del disco che contiene la posizione su disco del blocco richiesto, e qiundi leggere il blocco medesimo.
Quanti accessi al disco sono necessari per completare l'operazione?

RISPOSTA

Accessi per leggere i seguenti blocchi:

1. blocco che contiene gli elementi **0-14** della FAT
2. blocco che contiene gli elementi **15-29** della FAT
3. blocco che contiene gli elementi **0-14** della FAT
4. blocco dati richiesto

ESERCIZIO 10 (2 PUNTI)

In un file system UNIX dove ogni i-node occupa 1 blocco, si consideri il file */usr/tizio/public_html/index.htm*
Supponendo che ogni directory di questo path occupi 1 blocco e che lo i-node della directory radice sia caricato in memoria, mentre tutti gli altri i-node e tutte le directory interessate risiedono su disco, calcolare il numero di accessi al disco necessari per cancellare il file considerato (supponendo di possedere i diritti necessari).

RISPOSTA

1. 1 accesso per leggere **directory /**
2. 1 accesso per leggere **i-node usr**
3. 1 accesso per leggere **directory usr**
4. 1 accesso per leggere **i-node tizio**
5. 1 accesso per leggere **directory tizio**
6. 1 accesso per leggere **i-node public_html**
7. 1 accesso per leggere **directory public_html**

In totale : **7** accessi in lettura

Nota: Si trascurano gli accessi per la modifica dell' i-node (se il file è condiviso) e per la deallocazione (eventuale) dello i-node e dei blocchi dati.