

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

REGOLE. Il presente esame scritto deve essere svolto in un tempo massimo di 90 minuti dalla sua presentazione. Non è consentita la consultazione di libri o appunti in forma cartacea o elettronica, né l'uso di palmari e telefoni cellulari. Per superare l'esame il candidato deve riportare generalità e matricola negli spazi indicati, acquisire almeno 1,5 punti nel Quesito 1 e un totale di almeno 18 punti su tutti i quesiti, inserendo le proprie risposte interamente su questi fogli. Per la convalida e registrazione del voto finale il docente si riserva di proporre al singolo candidato una prova orale.

Quesito 1 (punti 4): 1 punto per risposta giusta, diminuzione di 0,33 punti per risposta sbagliata, 0 punti per risposta vuota

[1.A] Quale tra le seguenti affermazioni, fatte osservando un grafo di allocazione delle risorse, è certamente vera in generale:

1. se non vi sono percorsi chiusi allora non vi è situazione di stallo
2. se in un percorso chiuso rilevato si trovano solo risorse a molteplicità unaria, occorre analizzare il caso per decidere
3. nessuna delle precedenti tre possibili risposte.
4. se vi sono percorsi chiusi allora vi è situazione di stallo

[1.B] Quale tra le seguenti politiche di ordinamento, in generale minimizza il tempo medio di attesa dei processi:

1. FCFS
2. Round-Robin con valutazione dell'attributo di priorità dei processi
3. Round-Robin senza valutazione dell'attributo di priorità dei processi
4. Shortest Job First.

[1.C]: Quale tra i seguenti costituisce un criterio valido di valutazione di una politica di ordinamento di processi:

1. il numero di processi completati per unità di tempo
2. il numero di processi in esecuzione per unità di tempo
3. il numero di processi in attesa di essere eseguiti.
4. la capacità di trattare anche processi di lunga durata

[1.D]: Data un disco ampio 4 GB, con blocchi ampi 4 KB, e contenente 128 K *file*, l'ampiezza in B della FAT dipende da:

1. il numero di file in essa rappresentati
2. l'ampiezza del disco in blocchi e l'ampiezza degli indici di blocco
3. l'ampiezza dei blocchi
4. l'ampiezza del disco.

Quesito 2 – (5 punti):

Un sistema ha 4 processi e 5 risorse da ripartire. L'attuale allocazione e i bisogni massimi sono i seguenti:

<i>Processo</i>	<i>Allocate</i>	<i>Massimo</i>
<i>A</i>	1 0 2 1 1	1 1 2 1 4
<i>B</i>	2 0 1 1 1	2 2 3 2 1
<i>C</i>	1 1 0 1 0	2 1 4 1 0
<i>D</i>	1 1 1 1 0	1 1 3 2 1

[2.A] Considerando il vettore delle risorse disponibili uguale a $[0\ 0\ x\ 1\ 2]$, si discuta per quale valore minimo di x questo sia uno stato sicuro e quando invece sia a rischio di deadlock.

[2.B] Per risolvere l'esercizio lo studente ha di fatto ripetutamente utilizzato una parte di un noto algoritmo. Tale algoritmo assegna risorse a processi solo se l'assegnazione fa rimanere il sistema in uno stato sicuro. Come si chiama questo algoritmo?

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

Quesito 3 – (6 punti):

[3.A] La dimensione massima di un file ottenibile con file system ext2fs dipende dalla contiguità con cui sono scritti i blocchi del file su disco? *Sì / No* ?

[3.B] La dimensione massima di un file ottenibile con file system FAT dipende dalla contiguità con cui sono scritti i blocchi del file su disco? *Sì / No* ?

[3.C] La dimensione massima di un file ottenibile con file system NTFS dipende dalla contiguità con cui sono scritti i blocchi del file su disco? *Sì / No* ?

[3.D] Sia data una partizione di disco ampia 64 GB organizzata in blocchi dati di ampiezza 1 kB. In caso serva, si consideri l'ipotesi di contiguità nulla di un file (ciascun blocco si trova su disco in posizione non adiacente al blocco precedente e a quello successivo nella composizione del file).

Si determini l'ampiezza massima di file ottenibile per l'architettura di file system ext2fs assumendo i-node ampi 128 B, i-node principale contenente 12 indici di blocco e 1 indice di I, II e III indizione ciascuno. Si determini poi il rapporto inflattivo che ne risulta, ossia l'onere proporzionale dovuto alla memorizzazione della struttura di rappresentazione rispetto a quella dei dati veri e propri.

Quesito 4 – (4 punti):

Un sistema di allocazione della memoria ha le seguenti pagine libere, in questo ordine:
8KB, 15KB, 3KB, 11KB, 5KB, 7KB, 20KB, 25KB.

Si considerino tre richieste di allocazione che arrivano, una di seguito all'altra, nel seguente ordine:

A) 11K; B) 4K; C) 13K.

Indicare a quali pagine vengono assegnate le tre richieste sequenziali A, B e C considerando le politiche *First Fit*, *Next Fit*, *Best Fit* e *Worst Fit*.

Nota: si assuma che, qualora un blocco libero venga assegnato a seguito di una richiesta di dimensione inferiore, il blocco libero sia comunque interamente assegnato.

	A)	B)	C)
<i>First Fit</i>			
<i>Next Fit</i>			
<i>Best Fit</i>			
<i>Worst Fit</i>			

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

Quesito 5 – (5 punti):

La seguente soluzione del problema dei lettori-scrittori contiene alcuni errori e mancanze. Lo studente ne modifichi il codice tramite aggiunte, cancellazioni e correzioni. Il risultato dovrà rappresentare una versione corretta, realizzata apportando il minor numero possibile di modifiche all'originale qui di seguito.

(Per coloro che avessero studiato solo sul libro di testo: *P*, corrisponde a *down*, *V* corrisponde a *up*)

<pre> void Lettore (void) { while (true) { P(mutex); numeroLettori++; if (numeroLettori==1) V(database); V(mutex); // leggi il dato numeroLettori--; if (numeroLettori==0) V(database); // usa il dato letto } } </pre>	<pre> void Scrittore (void) { while (true) { // prepara il dato da scrivere V(database); // scrivi il dato P(database); } } </pre>
--	---

Quesito 6 – (6 punti):

Si consideri la seguente serie di riferimenti a pagine di memoria: 1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6.

Si considerino le seguenti politiche di rimpiazzo LRU ed Optimal.

Quanti *page fault* avvengono considerando una RAM con solo 4 *page frame* ed inizialmente vuota?

Si completino inoltre le tabelle mostrando ad ogni istante il contenuto dei 4 *page frame* di cui è composta la RAM (non è necessario che lo studente mantenga un preciso ordine delle pagine virtuali nelle *page frame*).

Politica di rimpiazzo **LRU**; totale *page fault*? _____

r1	r2	r3	r4	r2	r1	r5	r6	r2	r1	r2	r3	r7	r6	r3	r2	r1	r2	r3	r6

Politica di rimpiazzo **Optimal**; totale *page fault*? _____

r1	r2	r3	r4	r2	r1	r5	r6	r2	r1	r2	r3	r7	r6	r3	r2	r1	r2	r3	r6

Soluzione**Soluzione al Quesito 1****[1.A]:** risposta 1**[1.B]:** risposta 4**[1.C]:** risposta 1**[1.D]:** risposta 2**Soluzione al Quesito 2****[2.A]** La matrice delle necessità (massimo numero di risorse richieste dal processo - risorse allocate al processo) è la seguente:

0 1 0 0 3

0 2 2 1 0

1 0 4 0 0

0 0 2 1 1

Se $x = 0$ oppure $x = 1$, la deadlock è immediata.Se $x = 2$, il processo D può essere eseguito fino alla fine. Quando ha finito, il vettore delle risorse disponibili è [1 1 3 2 2]. Sfortunatamente ora il sistema si trova in deadlock.Se $x = 3$, dopo D, il vettore delle risorse disponibili è [1 1 4 2 2] e C può essere eseguito. Dopo il suo completamento, il vettore delle risorse disponibili diventa [2 2 4 3 2]; questo permette a B di essere eseguito e completato. Il vettore delle risorse disponibili diviene dunque [4 2 5 4 3], permettendo il completamento di A.Quindi il valore più piccolo di x per evitare il verificarsi di deadlock è 3.**[2.B]** L'Algoritmo del Banchiere (Banker's Algorithm)**Soluzione al Quesito 3****[3.A]** No**[3.B]** No**[3.C]** Sì**[3.D]** In questa soluzione useremo la notazione informatica tradizionale, con prefissi che denotano potenze di 2.

Essendo la memoria secondaria ampia 64 GB e i blocchi dati ampi 1 KB, è immediato calcolare

che sono necessari: $\left\lceil \frac{64GB}{1KB} \right\rceil = 64 \text{ M} = 2^6 \times 2^{20} = 2^{26}$ indici, la cui rappresentazione binaria banalmenterichiede 26 *bit*.Stante l'ovvio vincolo che la dimensione dell'indice debba essere un multiplo di un "ottetto" (8 *bit*), otteniamo la dimensione di 32 *bit* (4 B).Sotto queste ipotesi, il *file* di massima dimensione rappresentabile dall'architettura ext2fs fissata dal quesito sarà composto da:

- 12 blocchi, risultanti dall'utilizzo dei corrispondenti indici diretti presenti nell'i-node principale, al costo di 1 i-node, pari a 128 B
- $\left\lceil \frac{128B}{4B} \right\rceil = 32$ blocchi, risultanti dall'utilizzo dell'intero i-node secondario denotato dall'indice di I indirezione presente nell'i-node principale, al costo di 1 i-node, pari a 128 B
- $32^2 = 2^{10} = 1 \text{ K}$ blocchi, risultanti dall'utilizzo dell'indice di II indirezione, al costo di $1 + 32 = 33$ i-node, pari a: $33 \times 128B = (4.096 + 128)B = 4 \text{ KB} + 128 \text{ B}$

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

- $32^3 = 2^{15} = 32$ K blocchi, risultanti dall'utilizzo dell'indice di III indizione, al costo di $1 + 32 + 32^2 = 1.057$

- i-node, pari a: $1.057 \times 128 \text{ B} = 128 \text{ KB} + 4 \text{ KB} + 128 \text{ B} = 132 \text{ KB} + 128 \text{ B}$

corrispondenti a $12 + 32 + 1.024 + 32.768 = 33.836$ blocchi ampi 1 KB, al costo complessivo di $1 + 1 + 33 + 33 + 32^2 = 1.092$

i-node ampi 128 B, per un rapporto inflattivo di: $\frac{1.092 \times 128 \text{ B}}{33.836 \times 1 \text{ KB}} = \frac{1.092}{33.836 \times 8} \approx 0,40\%$.

Vediamo ora di determinare se e in che modo le architetture di *file system* FAT e NTFS siano in grado di rappresentare *file* di tale ampiezza sotto le ipotesi fissate dal quesito.

Soluzione al Quesito 4

	A)	B)	C)
<i>First Fit</i>	15KB	8KB	20KB
<i>Next Fit</i>	15KB	11KB	20KB
<i>Best Fit</i>	11KB	5KB	15KB
<i>Worst Fit</i>	25KB	20KB	15KB

Soluzione al Quesito 5

```
void Lettore (void) {
    while (true) {
        P(mutex);
        numeroLettori++;
        if (numeroLettori==1) P(dati);
        V(mutex);
        // leggi il dato
        P(mutex);
        numeroLettori--;
        if (numeroLettori==0) V(dati);
        V(mutex);
        // usa il dato letto
    }
}
```

```
void Scrittore (void) {
    while (true) {
        // prepara il dato da scrivere
        P(dati);
        // scrivi il dato
        V(dati);
    }
}
```

Soluzione al Quesito 6

Politica di rimpiazzo **LRU**; totale *page fault*? 10 (quelli in grassetto)

r1	r2	r3	r4	r2	r1	r5	r6	r2	r1	r2	r3	r7	r6	r3	r2	r1	r2	r3	r6
1	2	3	4	2	1	5	6	2	1	2	3	7	6	3	2	1	2	3	6
	1	2	3	4	2	1	5	6	2	1	2	3	7	6	3	2	1	2	3
		1	2	3	4	2	1	5	6	6	1	2	3	7	6	3	3	1	2
			1	1	3	4	2	1	5	5	6	1	2	2	7	6	6	6	1

Politica di rimpiazzo **Optimal**; totale *page fault*? 8 (quelli in grassetto)

r1	r2	r3	r4	r2	r1	r5	r6	r2	r1	r2	r3	r7	r6	r3	r2	r1	r2	r3	r6
1	2	3	4	4	4	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	1	1	1	1
	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6
		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2