

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

Università degli Studi di Padova - Corso di Laurea in Informatica

Regole dell'esame

Il presente esame scritto deve essere svolto in forma individuale 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 o telefoni cellulari. Per superare l'esame, il candidato deve 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. Riportare generalità e matricola negli spazi indicati. 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 è corretta in relazione alla politica di ordinamento processi "FCFS senza valutazione dell'attributo di priorità":

1. il tempo di attesa è sempre maggiore del tempo di risposta
2. il tempo di attesa è sempre minore del tempo di risposta
3. il tempo di attesa è sempre uguale al tempo di risposta
4. il tempo di attesa ed il tempo di risposta non hanno alcun legame prefissato.

(Si consideri il *tempo risposta* come il tempo che intercorre dall'attivazione del processo fino alla sua prima esecuzione sul processore)

[1.B]: Sia dato un sistema di memoria con indirizzi virtuali suddivisi in 4 campi: *a, b, c, d*, i primi 3 dei quali siano utilizzati per indirizzare tre livelli gerarchici di tabelle delle pagine e il quarto campo rappresenti l'*offset* entro la pagina selezionata. Indicare dall'ampiezza di quali campi dipende il numero di pagine indirizzate nel sistema:

1. da quella di tutti e quattro i campi
2. da quella del campo *d*
3. non dipende dall'ampiezza degli indirizzi virtuali o dei suoi campi
4. da quelle dei campi *a, b, c*.

[1.C]: La contiguità dei blocchi in cui viene scritto un file su disco influenza l'overhead generato dal file system:

1. NTFS
2. ext2fs
3. entrambi
4. nessuno dei due

[1.D] Se un processo è in blocco (in coda di attesa) da 10 ms significa che 10 ms fa ha eseguito:

1. nessuno dei seguenti
2. una *fork*
3. un *context switch*
4. una *system call*

Quesito 2 – (6 punti):

Si consideri l'algoritmo AGING di *page replacement* con contatore (o stimatore) di 3 bit, e una memoria di 4 *frames* contenenti rispettivamente le pagine 0 1 2 e 3 di un certo processo. Si supponga che subito dopo uno *sweep* (aggiornamento del contatore) all'istante *t0* i contatori siano inizializzati come segue:

contatore pagina 0: **110** contatore pagina 1: **111** contatore pagina 2: **001** contatore pagina 3: **100**

All'istante *t1* avviene uno *sweep*.

[2.A] Che valore assumeranno i contatori considerando lo *sweep* in *t1* e i seguenti a memoria: pag 2, pag 1, pag 1?

contatore pagina 0: _____ contatore pagina 1: _____ contatore pagina 2: _____ contatore pagina 3: _____

[2.B] Supponendo invece che subito dopo *t0* fosse avvenuto un *page fault*, di quale pagina avrebbe causato la sostituzione? Perché?

Come visto in aula, lo studente utilizzi i **semafori** per scrivere una procedura Filosofo che cerchi a fasi alterne di pensare e mangiare. Tali procedure dovranno poter essere eseguite concorrentemente (come fossero un gruppo di filosofi a tavola) evitando *deadlock* del sistema o *starvation* di filosofi.

Nota: lo studente si ricordi di inizializzare i valori delle variabili semaforo usate nella sua soluzione.

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*).

[illegible][illegible]

Cognome e nome: _____ **Matricola:** _____ **Posto:** _____

Quesito 5 – (8 punti):

Sia data una partizione di disco ampia 256 GB organizzata in blocchi dati di ampiezza 1 KB. Sotto queste ipotesi si calcoli la dimensione minima in bit di un indirizzo considerando il vincolo che la dimensione di un indirizzo debba essere un multiplo di 8 bit.

Si determini conseguentemente l'ampiezza massima di file ottenibile per l'architettura di file system ext2fs nel caso pessimo di contiguità nulla, assumendo i-node ampi come un blocco, i-node principale contenente 13 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 delle strutture di rappresentazione rispetto a quella dei dati veri e propri.

Effettuati tali calcoli si discuta se e con quale rapporto inflattivo le architetture FAT possa rappresentare file di tale ampiezza nella partizione data, sotto le medesime ipotesi di contiguità nulla.

Cognome e nome: _____ Matricola: _____ Posto: _____

Soluzione**Soluzione al Quesito 1**

[1.A]: risposta 3

[1.B]: risposta 4

[1.C]: risposta 4

[1.D]: risposta 4 (è stata considerata corretta anche la 3, ma la 4 è preferibile)

Soluzione al Quesito 2

[2.A] contatore pagina 0: _011_ contatore pagina 1: _111_ contatore pagina 2: _100_ contatore pagina 3: _010_

[2.B] Sostituirebbe la pagina 2 perché ha il valore di contatore più basso fra tutti.

Soluzione al Quesito 3

Varie soluzioni possibili, ad esempio quella del filosofo mancino:

```
int semaforo f[i] = 1;
```

```
Filosofo(i) {
    while(1) {
        <pensa>
        if(i == X) {
            P(f [(i+1)%N]);
            P(f [i]);
        } else {
            P(f [i]);
            P(f [(i+1)%N]);
        }
        <mangia>
        V(f [i]);
        V(f [(i+1)%N]);
    }
}
```

Soluzione al Quesito 4Politica 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

Soluzione al Quesito 5

In questa soluzione useremo la notazione informatica tradizionale, con prefissi che denotano potenze di 2.

Essendo la memoria secondaria ampia 256 GB e i blocchi dati ampi 1 KB, è immediato calcolare

Cognome e nome: _____ **Matricola:** _____ **Posto:** _____

che sono necessari: $\left\lceil \frac{256GB}{1KB} \right\rceil = 256 \text{ M} = 2^8 \times 2^{20} = 2^{28}$ indici, la cui rappresentazione binaria banalmente richiede 28 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:

- 13 blocchi, risultanti dall'utilizzo dei corrispondenti indici diretti presenti nell'i-node principale, al costo di 1 i-node, pari a 1 KB
- $\left\lceil \frac{1KB}{4B} \right\rceil = 256$ 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 1 KB
- $256^2 = 2^{16} = 64 \text{ K}$ blocchi, risultanti dall'utilizzo dell'indice di II indirezione, al costo di $1 + 256 = 257$ i-node, pari a: $257 \times 1KB = 257 \text{ KB}$
- $256^3 = 2^{24} = 16 \text{ M}$ blocchi, risultanti dall'utilizzo dell'indice di III indirezione, al costo di $1 + 256 + 256^2 = 65.793$ i-node, pari a: $65.793 \times 1 \text{ KB} = 65.793 \text{ KB}$

corrispondenti a $13 + 256 + 65536 + 16777216 = 16.843.021$ blocchi ampi 1KB, al costo complessivo di $1 + 1 + 257 + 65.793 = 66.052$ i-node

i-node ampi 128 B, per un rapporto inflattivo di: $\frac{66.052 \times 1KB}{16.843.021 \times 1KB} = 0,39\%$.

File system di tipo FAT: La struttura FAT, che rappresenta la vista dell'intera partizione in termini di blocchi dati, sarà composta da $\left\lceil \frac{256GB}{1KB} \right\rceil = 256 \text{ M}$ celle ampie 4 B, una per indice di blocco: di queste, il file che dobbiamo rappresentare ne

occuperà 16.843.021, per un rapporto inflattivo — calcolato considerando che l'architettura FAT concettualmente usa l'intera struttura per ogni singolo file — pari a: $\frac{256 \text{ M} \times 4 \text{ B}}{16.843.021 \text{ KB}} = \frac{1 \text{ GB}}{16.843.021 \text{ KB}} = \frac{1.048.576 \text{ KB}}{16.843.021 \text{ KB}} = 6,23\%$

Nota: anche il caso in cui si usino solo 28 bit (anziché 32 bit = 4B) può considerarsi corretto per quanto discusso in aula sulla FAT-32.