

**Ricordarsi di mettere il proprio nome, cognome, e numero di matricola in tutti i fogli.** Motivare sempre le risposte date. Non e' necessario dare risposte molto lunghe, ma e' importante rispondere in modo motivato ed esauriente alle domande poste (in altre parole, molto meglio una frase in piu' che una in meno).

**Per avere la sufficienza, e' **\*\*necessario\*\*** svolgere tutti i primi 3 esercizi.**

Non sono ammesse macchinette calcolatrici o altre macchine elettroniche; non e' consentito uso di appunti o libri.

Malacopia: consegnare, se necessario **solo** gli esercizi che devono essere corretti (non riportati in bella copia); barrare quindi gli altri

**Esercizio 1** Considerate i 2 processi sotto

proc. P1	proc. P2
print(A)	print(B)
print(C)	print(D)

Aggiungete operazioni su semaforo in modo che tutti e soli gli output possibili dell'esecuzione concorrente dei 2 processi siano le strighe ABCD oppure BACD

**Risposta**(Sketch)

proc. P1	proc. P2
print(A)	print(B)
P(S)	V(S); P(T)
print(C)	print(D)
V(T)	

con inizialmente tutti sem = 0

**Esercizio 2** Cosa e' un page fault, e come viene gestito dal Sistema Operativo?

**Risposta**(Sketch)

**Esercizio 3** Cosa e' il principio di localita' ? Dare un paio di esempi visti nel corso in cui e' importante

**Risposta**(Sketch)

**Esercizio 4** Un hard disk ha la capienza di  $2^{40}$  byte, ed e' formattato in blocchi da  $2^{12}$  byte.

1. Quanti accessi al disco sono necessari per leggere l'ultimo blocco di un file A della dimensione di  $2^{16}$  byte, assumendo che sia gia' in RAM il numero del primo blocco del file stesso e che venga adottata una allocazione concatenata dello spazio su disco?
2. Qual e' lo spreco di memoria dovuto alla frammentazione interna nella memorizzazione di A ?

- Se si adottasse una allocazione indicizzata dello spazio su disco, quanti accessi al disco sarebbero necessari per leggere l'ultimo byte di un file B grande  $2^{24}$  byte (specificate quali assunzioni fate nel rispondere a questa domanda)?

**Risposta(Sketch)**

- $2^{16}$  e'  $2^{12} \times 2^4$ , ma  $2^4$  blocchi non sono sufficienti per memorizzare tutte le informazioni poiche' c'e' spreco memoria dovuto allo spazio per i puntatori.  $2^{40}/2^{12} = 2^{28}$ , per cui sono necessari 4 B per un puntatore; quindi complessivamente avremo bisogno di  $2^4 + 1 = 17$  blocchi, in cui l'ultimo blocco contiene  $2^4 \times 4 = 2^6$  byte di informazione.

In conclusione: la risposta e' 17

- La frammentazione interna corrisponde a  $2^{12} - ((2^4 + 1) \times 4)$  byte (oppure senza il "+1" se si considerano non sprecati i 4 byte dell'ultimo blocco che contengono il puntatore, non utilizzato, al blocco successivo)
- Poiche' sono necessari 4 byte per scrivere il numero di un blocco, in un blocco indice possono essere memorizzati  $2^{10}$  puntatori a blocco, e con un blocco indice possiamo indirizzare in tutto (circa)  $2^{12} \times 2^{10} = 2^{22} = B$ . Un solo blocco indice non e' quindi sufficiente a memorizzare B. Serviranno infatti per questo  $2^{24} \times 2^{22} = 4$  blocchi. Questo pero' se l'intero spazio dei blocchi fosse utilizzabile per mettere puntatori ai file. Avendo pero' necessita' di mettere anche puntatori tra questi blocchi indici, servira' usare un 5o blocco. Di conseguenza serviranno 6 accessi: 5 per scorrere questi blocchi indici e un ultimo per lettura dell'ultimo byte del file.

**Esercizio 5** Elencate quali tecniche usa un sistema operativo, in collaborazione con l'hardware del processore, per proteggersi da funzionamenti impropri (accidentali o voluti) dei programmi utente. Almeno 2 esempi.

**Risposta(Sketch)** (1) Uso di una doppia modalit di esecuzione delle istruzioni, per cui le istruzioni "delicate" possono essere eseguite solo per conto del sistema operativo. (2) uso di un timer hardware che puo' essere inizializzato solo dal SO e allo scadere del quale il controllo della macchina torna al SO (3) uso di tecniche per limitare le aree della RAM a cui possono accedere i program mi utente: coppia di registri base/limit, o base/offset, o paginazione della memoria.

**Esercizio 6** Con riferimento ai microprocessori moderni, spiegare cosa indica la seguente terminologia:

- (1) pipelining ; (2) multicore; (3) arithmetical logical unit (ALU).

**Risposta(Sketch)** appunti di corso

**Esercizio 7** Quattro processi arrivano al tempo indicato e consumano la quantita' di CPU indicata nella tabella sottostante:

Processo	T. di arrivo	Burst time
A	0	2
B	1	4
C	3	7
D	7	8

1. Riportate il diagramma di Gantt che mostra cio' che succedera' in esecuzione, adottando uno scheduling di tipo Round Robin con quanto di tempo 2.
2. Calcolare il waiting time di C.

**Risposta**(Sketch)

[0]A[2]B[4]C[6]B[8]C[10]D[12]C[14]D[16]C[17]D[19]D[21]  
 WT (C) = 7

**Esercizio 8** Considerate i 3 processi sotto

proc. P1	proc. P2	proc. P3
loop forever	loop forever	loop forever
print(A)	print(B)	print(C)

Agite, se necessario, sul codice, inserendo opportune operazioni su semaforo, in modo che l'output di questa esecuzione concorrente sia sempre ABBCABBCABBCABBC . . . . Indicare bene i semafori utilizzati e il loro valore di inizializzazione.

**Risposta**(Sketch)

proc. P1	proc. P2	proc. P3
loop forever	loop forever	loop forever
P(S) print(A) V(T);V(T)	P(T) print(B) V(R)	P(R); P(R); print(C) V(S)

con inizialmente tutti sem = 0 tranne S=1.

**Esercizio 9** Un sistema con memoria paginata usa un TLB con un hit-ratio del 95%, e un tempo di accesso di 5 nanosecondi. Un accesso in RAM richiede invece 0,07 microsecondi. Qual e', in nanosecondi, il tempo medio di accesso in RAM? (Sufficiente indicare l'espressione, senza fare i calcoli)

**Risposta**(Sketch)  $T_{medio} = 0,95 * (70 + 5) + 0,05 * (2 * 70 + 5)$  nanosecondi

**Esercizio 10** 1. Nella cifratura a chiave simmetrica, perche' una permutazione sull'alfabeto non e' considerata una buona chiave?

2. Nella "cifratura a blocchi" perche' e' desiderabile che blocchi identici siano tradotti diversamente tra di loro, pur usando la stessa chiave? E come viene ottenuto questo?

**Risposta**(Sketch) vedere appunti di corso