

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 ognuno dei primi 4 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 seguenti 2 processi:

```
P1          P2

print(A)    print(C)
print(B)    print(D)
print(E)
```

Usando semafori, assicurarsi che le uniche stringhe possibili dai 2 processi quando lanciati in parallelo siano ACBDE e ACBED

Risposta(Sketch)

```
P1          P2
           P(S)
print(A)    print(C)
V(S); P(T)  V(T); P(U)
print(B)    print(D)
V(U)
print(E)
```

Esercizio 2 Come funziona l'allocazione di file di tipo 'indicizzato'? Che vantaggi/svantaggi presenta?

Esercizio 3 Cosa e' un algoritmo di CPU scheduling? Cosa deve cercare di ottimizzare? (non interessano descrizioni di algoritmi specifici)

Esercizio 4 Cosa e' una interrupt? Come viene gestita dal Sistema Operativo?

Esercizio 5 In un sistema operativo che adotta uno scheduling con preemption, quattro processi arrivano al tempo indicato e consumano la quantità di CPU indicata nella tabella sottostante)

Processo	T. di arrivo	Burst
P1	0	10
P2	2	7
P3	5	3
P4	9	2

1. Quale strategia permette di ottenere il waiting time medio migliore (ossia ottimale) per lo scheduling dei quattro processi della tabella? Riportate il corrispondente diagramma di Gantt.

2. All'interno di un sistema operativo, un certo processo P e' correntemente in stato di "Ready", e si sa che, una volta acquisita la CPU, non dovra' piu' rilasciarla volontariamente prima di aver terminato la propria esecuzione (in altre parole, non dovra' piu' eseguire operazioni di I/O, di sincronizzazione o di comunicazione con altri processi). Quale/quali, tra gli algoritmi di scheduling FCFS, SJF preemptive, SJF non-preemptive, round robin garantisce/garantiscono che il processo P riuscirà a portare a termine la propria computazione?

Risposta(Sketch)

1. Diagramma di GANT, assumendo come algoritmo di scheduling SJF preemptive:

(0) ... P1 .. (2) ... P2 ... (5) ... P3 ... (8) ... P2 ... (9) ... P4 .. (11) ... P2 .. (14) .. P1 ... (22)

Waiting time medio:

$$P1 = (22 - 0) - 10 = 12;$$

$$P2 = (14 - 2) - 7 = 5;$$

$$P3 = (8 - 5) - 3 = 0;$$

$$P4 = (11 - 9) - 2 = 0;$$

$$\text{waiting time medio} = 17/4$$

2. FCFS, e round robin. Infatti, nel caso di SJF (preemptive e non) potrebbe sempre arrivare in coda di ready un processo che deve usare la CPU per un tempo minore di quanto rimane da eseguire a P.

Esercizio 6 Cosa e' l'algoritmo di rimpiazzamento della seconda chance? (cioe' come funziona) E' stato pensato come miglioramento di quale o quali algoritmi? Che vantaggi ha rispetto a questo/questi?

Esercizio 7 Si consideri un sistema in cui il numero massimo per una pagina (cioe' il numero piu' alto che puo' rappresentare un numero di pagina) e' 1111 1111 1111 (in binario). Un indirizzo fisico del sistema e' scritto su 26 bit, e la RAM e' suddivisa in 2^{15} frame.

1. Quanto e' grande un frame?
2. Quanto e' grande, in megabyte, lo spazio di indirizzamento logico del sistema?
3. Quali informazioni conterra' ciascuna entry di una tabella delle pagine di questo sistema, se il sistema usa l'algoritmo di rimpiazzamento della seconda chance?
4. Nel caso non si verificano mai page fault, qual'e', in nanosecondi, il tempo medio di accesso in RAM del sistema se viene usato un TLB con un tempo di accesso di 5 nanosecondi, un hit-ratio del 95% e un tempo di accesso in RAM di 0,08 microsecondi? (e' sufficiente riportare l'espressione aritmetica che fornisce il risultato finale)

Risposta(Sketch)

1. un numero di frame e' scritto su 15 bit, e la dimensione di un frame (e quindi anche di una pagina), e' di 2^{11} byte ($26 - 15 = 11$).
2. Poiche' il numero piu' grande di una pagina e' come indicato, ci possono essere al massimo 2^{12} pagine, e lo spazio di indirizzamento logico e' di $2^{12} \times 2^{11} = 2^{23}$ byte (pari a circa 8 megabyte).
3. Il numero del frame che contiene la pagina corrispondente, il bit di validita' della pagina, il reference bit.
4. $T_{medio} = 0,95 * (80+5) + 0,05 * (2*80 + 5)$ nanosecondi

Esercizio 8 Nei microprocessori moderni, quali forme di parallelismo sono utilizzate per migliorare le prestazioni?

Esercizio 9 Supponiamo di avere un buffer *Buf* di 4 semafori; quindi *Buf*[*i*] rappresenta il semaforo *i* (*i* = 0...3). Tutti i semafori sono inizializzati a 0. Supponiamo anche di avere 4 processi *P_i* (*i* = 0...3) ognuno dei quali esegue questo codice

```
P(Buf [i])
P(Buf [i+1 mod 4])
print <something>
V(Buf [i])
V(Buf [i+1 mod 4])
```

Facciamo partire tutti i processi contemporaneamente. Si puo' produrre deadlock? motivare la risposta.

Risposta(Sketch) Qui c'e' un deadlock immediato perche' ogni processo cerca di acquisire un semaforo inizializzato a 0. (Piu' interessante il caso in cui i semafori sono tutti inizializzati a 1: anche in questo ci puo' essere deadlock quando ogni processi *i* acquisisce il semaforo *i* (quindi esegue la prima istruzione); allora la seconda istruzione, che chiede di acquisire il semaforo $i + 1 \text{ mod } 4$ sara' bloccante, perche' a questo punto il valore di tutti i semafori sara' 0)

Esercizio 10 1. Quale tra crittografia a chiave simmetrica e a chiave pubblica e' piu' sicura? Perche'?

2. Qual'e' piu' efficiente? Perche'?

3. Usare le proprieta' dell'aritmetica modulo per calcolare in modo semplice $15^8 \text{ mod } 11$

Risposta(Sketch)

1. la sicurezza dipende dall lunghezza delle chiavi, in entrambe. quindi non si puo' dire che una sia piu' sicura dell'altra.
2. la simmetrica, decisamente (calcoli piu' semplici per una macchina)
3. $15^8 \text{ mod } 11$
 $= 4^8 \text{ mod } 11$
Ora abbiamo $4^2 \text{ mod } 11 = 5$ e quindi
 $4^4 \text{ mod } 11 = 5^2 \text{ mod } 11 = 3$
Quindi $4^8 \text{ mod } 11 = 3^2 \text{ mod } 11 = 9$