

**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.**

**Esercizio 1** 1. Perché i moderni sistemi operativi usano una gestione paginata della memoria primaria?

2. Perché implementano normalmente anche la memoria virtuale?

**Esercizio 2** Per una periferica di I/O, cosa e' il controller? E il device driver? Fanno entrambi parte del sistema operativo?

**Esercizio 3** In un sistema con memoria virtuale le pagine sono formate da  $2^{10}$  byte, la RAM e' fatta di  $2^8$  frame, e lo spazio di indirizzamento logico e' di  $2^4$  pagine.

1. Qual e la lunghezza in bit di un indirizzo logico?

2. Qual e la lunghezza in bit di un indirizzo fisico?

**Risposta(Sketch)**

1.  $10 + 4$

2.  $10 + 8$

**Esercizio 4** Siano dati tre programmi concorrenti A, B e C, al cui interno vengono eseguite, rispettivamente, le procedure Pa, Pb e Pc. Si vuole essere certi che Pa verra' eseguita prima di Pb e Pc, mentre Pb e Pc devono poter essere eseguiti in qualsiasi ordine (quindi puo' succedere che venga eseguita prima Pb e poi Pc, o viceversa). Fornite una possibile soluzione al problema, usando semafori; usate il minor numero di semafori possibile.

**Risposta(Sketch)**

Semaphore sync = 0;

```
A          B          C
           P(sync);    P(sync);
Pa;        Pb;        Pc
V(sync);
V(sync);
```

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

Processo	T. di arrivo	Burst
P1	0	15
P2	3	8
P3	6	4
P4	11	3

Qual e' il waiting time medio migliore (ossia ottimale) che potrebbe essere ottenuto per lo scheduling dei quattro processi della tabella? Disegnare un diagramma di Gant che illustri la loro esecuzione

**Risposta**(Sketch)

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

(0) P1 (3) P2 (6) P3 (10) P2 (11) P4 (14) P2 (18) P1 (30)

Waiting time medio:

$$P1 = (30 - 0) - 15 = 15;$$

$$P2 = (18 - 3) - 8 = 7;$$

$$P3 = (10 - 6) - 4 = 0;$$

$$P4 = (14 - 11) - 3 = 0;$$

$$\text{waiting time medio} = 22/4$$

**Esercizio 6** In un sistema che implementa la paginazione della memoria ma non la memoria virtuale, un indirizzo fisico e' scritto su 32 bit, l'offset piu' grande all'interno di una pagina e' 1111 1111 (in binario), e la tabella delle pagine piu' grande del sistema occupa 24 megabyte (assumete che la tabella di pagine non contenga bit di controllo, sicurezza, dirty bit, etc).

1. Quanto e' grande lo spazio di indirizzamento logico del sistema?
2. Se il sistema ha un tempo di accesso in RAM di 100 ns (nanosecondi) e adotta un TLB con un tempo di accesso di 10 ns, quale hit rate minimo deve garantire il TLB perche' il sistema abbia un medium access time (mat) di 130 ns?

**Risposta**(Sketch)

1. Lo spazio di indirizzamento fisico del sistema e' diviso in  $2^{32}/2^8 = 2^{24}$  byte, dunque ci vogliono 24 bit, ossia 3 byte, per scrivere il numero di un frame, e questa e' la dimensione di una entry della tabella delle pagine del sistema. La tabella delle pagine piu' grande del sistema e' grande 24 megabyte, ossia  $3 * 2^{23}$  byte e quindi ha  $2^{23}$  entry. Lo spazio di indirizzamento logico quindi e' grande  $2^{23} * 2^8 = 2^{31}$  byte.

2. a partire dalla formula:

$$\text{mat} = \text{hit-rate} (110\text{ns}) + (1 - \text{hit-rate}) * (210\text{ns}) < 130\text{ns} \text{ ricaviamo:}$$

$$110\text{hit-rate} + 210 - 210\text{hit-rate} < 130;$$

quindi

$$80 < 100 \text{ hit-rate}$$

Quindi una hit ratio almeno dell'80 per cento.

**Esercizio 7** Consideriamo i seguenti task

P1	P2	Master
loop	loop	loop
<A1>	<A2>	<M>

1. Vogliamo che immediatamente dopo ogni operazione <Ai> (per i=1,2) sia eseguita l'operazione <M>. Non ci sono vincoli sull'ordine per le operazioni <Ai>. Proponete una soluzione usando semafori. Una soluzione sara' tanto migliore quanto piu' non-determinismo permette.
2. Aggiungete ora il vincolo che le operazioni <Ai> siano eseguite nell'ordine dato dal loro indice, ciclicamente. Proponete una soluzione usando semafori. (Una soluzione a questa domanda sarebbe anche una soluzione al punto precedente; si richiede tuttavia di fornire 2 soluzioni distinte, poiche' la soluzione al primo punto e' piu' semplice e puo' richiedere, per esempio, meno semafori.)

**Risposta(Sketch)**

1.

P1	P2	Master
loop	loop	loop
S.P;	S.P;	T.P;
<A1>	<A2>	<M>
T.V;	T.V;	S.V;

con inizialmente S=1 e T = 0.

2.

P1	P2	Master
loop	loop	loop
U1.P	U2.P	
S.P;	S.P;	T.P;
<A1>	<A2>	<M>
T.V;	T.V;	S.V;
U2.V;	U1.V	

con inizialmente U1=S=1 e U2=T = 0.

**Esercizio 8** Cos'e' il problema della frame allocation? Descrivere brevemente 2 politiche per questa situazione.

**Esercizio 9** Descrivere una soluzione al problema delle firme digitali (inviare messaggi firmati, in modo da essere certi sul sender del messaggio) usando la crittografia.