

SISTEMI OPERATIVI corso A – 18 febbraio 2019

Cognome: _____ Nome: _____
Matricola: _____

Ricordate che non potete usare calcolatrici o materiale didattico, e che potete consegnare al massimo tre prove scritte per anno accademico.

ESERCIZI RELATIVI ALLA PARTE DI TEORIA DEL CORSO

ESERCIZIO 1 (7 punti)

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

Processo	T. di arrivo	Burst
P1	0	18
P2	4	6
P3	6	5
P4	8	1

a) Qual è il waiting time medio migliore (ossia ottimale) che potrebbe essere ottenuto per lo scheduling dei quattro processi della tabella? **RIPORTATE IL DIAGRAMMA DI GANTT USATO PER IL CALCOLO.** (lasciate pure i risultati numerici sotto forma di frazione, e indicate quali assunzioni fate)

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

(0)....P1 ...(4) P2....(8)....P4....(9)....P2....(11)....P3...(16)....P1...(30)

Waiting time medio:

$$P1 = (30 - 0) - 18 = 12;$$

$$P2 = (11 - 4) - 6 = 1;$$

$$P3 = (16 - 6) - 5 = 5;$$

$$P4 = (9 - 8) - 1 = 0;$$

$$\text{waiting time medio} = 18/4$$

b1) Riportate, a vostra scelta, il diagramma di stato o il diagramma di accodamento di un sistema time sharing **che implementa la memoria virtuale**;

b2) Facendo riferimento al sistema del punto b1, elencate le ragioni per cui un processo può passare dallo stato *waiting* allo stato *ready to run*

b1) Per i diagrammi si vedano i lucidi della sezione 3.1.2 (p. 6), 3.2.1 (p. 18) e il lucido a p. 9 del cap. 9.

b2) è stata completata una operazione di I/O; signal sul semaforo su cui il processo era addormentato; è arrivata in ram la pagina mancante che aveva causato un page fault del processo.

c) (1 p.) riportate lo pseudocodice relativo alla corretta implementazione dell'operazione di *wait*.

Si vedano i lucidi della sezione 6.5.2.

d) Che vantaggio da l'uso dei thread al posto dei processi?

Un insieme di peer thread condivide lo spazio di indirizzamento. Per questa ragione, il context switch tra peer thread e la creazione di un nuovo peer thread richiedono molto meno tempo delle corrispondenti operazioni sui processi.

e) Tre processi P1 P2 e P3 arrivano uno dopo l'altro – nell'ordine indicato ma in tempi diversi – in coda di ready. I tre processi sono caratterizzati da un unico burst di CPU e da nessun burst di I/O. In quale caso il waiting time medio del sistema relativo ai tre processi risulta lo stesso sia adottando un algoritmo di scheduling FCFS che adottando un algoritmo di scheduling SJF preemptive?

È sufficiente che: $\text{Burst_P1} \leq \text{Burst_P2} \leq \text{Burst_P3}$

ESERCIZIO 2 (7 punti)

In un sistema che implementa la paginazione della memoria ma non la memoria virtuale, un indirizzo fisico è scritto su 41 bit, l'offset più grande all'interno di una pagina è pari a 1FF, e la tabella delle pagine più grande del sistema occupa 64 megabyte.

a) Quanto è grande lo spazio di indirizzamento logico del sistema (esplicitate i calcoli che fate)?

Lo spazio di indirizzamento fisico del sistema è diviso in $2^{41}/2^9 = 2^{32}$ frame, dunque ci vogliono 32 bit, ossia 4 byte per scrivere il numero di un frame, e questa è la dimensione di una entry della tabella delle pagine del sistema. La tabella delle pagine più grande del sistema è grande 64 megabyte, ossia 2^{26} byte e quindi ha 2^{24} entry. Lo spazio di indirizzamento logico quindi è grande $2^{24} * 2^9 = 2^{33}$ byte.

b) Se il sistema ha un tempo di accesso in RAM di 100 ns e adotta un TLB con un tempo di accesso di 10 ns, quale hit rate minimo deve garantire il TLB perché il sistema abbia un medium access time (mat) di 140 ns? (esplicitate i calcoli che fate, assumete per semplicità che l'accesso al TLB e alla tabella delle pagine in RAM avvengano in parallelo, e lasciate il risultato finale sotto forma di frazione)

a partire dalla formula: $\text{mat} = \text{hit-rate} (10\text{ns}) + (1 - \text{hit-rate}) * (100\text{ns} + 100\text{ns}) < 140\text{ns}$ ricaviamo:

$10\text{hit-rate} + 200 - 200\text{hit-rate} \leq 140$;
 $60 \leq 90\text{hit-rate}$; da cui si ricava un hit-rate $\geq 60/90$
dunque l'hit rate deve essere almeno del 66%

NB: una soluzione più accurata dovrebbe tenere conto del fatto che questo sistema ha bisogno di una paginazione a più livelli, dato che la PT più grande del sistema occupa ben più di un frame.

c) Quanto sarebbe grande la IPT del sistema sopra descritto? (motivate la vostra risposta esplicitando eventuali assunzioni che fate)

La IPT ha 2^{32} entry. Se assumiamo che nel sistema possano essere presenti al massimo 256 processi, basta un byte per numerarli tutti, e poiché lo spazio di indirizzamento logico del sistema è diviso in 2^{24} pagine, ogni entry della IPT sarà grande 1+3 byte, e la IPT ha una dimensione di 2^{34} byte.

d) quali sono i vantaggi nell'uso delle librerie dinamiche rispetto alle librerie statiche?

Si vedano i lucidi della sezione 8.1.5

ESERCIZIO 3 (6 punti)

Un hard disk ha la capienza di 2^{40} byte, ed è formattato in blocchi da 2048 byte.

a) Quanti accessi al disco sono necessari per leggere l'ultimo blocco di un file A della dimensione di 2^{13} byte, assumendo che sia già in RAM il numero del primo blocco del file stesso e che venga adottata una allocazione concatenata dello spazio su disco? (motivate la vostra risposta)

5. Ogni blocco infatti memorizza 2044 byte di dati più 4 byte di puntatore al blocco successivo (infatti, $2^{40}/2^{11} = 2^{29}$), per cui sono necessari 5 blocchi per memorizzare l'intero file.

b) Quanto sarebbe grande, in megabyte, la FAT di questo sistema? (motivate numericamente la vostra risposta)

La FAT è un array con una entry per ciascun blocco dell'hard disk e che contiene il numero di un blocco, per cui: $2^{29} \times 2^2 \text{ byte} = 2 \text{ gigabyte}$

c) Quali sono gli svantaggi nell'uso della FAT?

Per garantire un accesso efficiente ai file deve essere sempre tenuta in RAM, se viene persa si perdono tutte le informazioni sul file system, e deve quindi essere periodicamente salvata su disco.

d) Disegnate la FAT di un hard disk formato da 2^4 blocchi e contenente un unico file memorizzato, nell'ordine, nei blocchi 9, 5, 11, 3. Indicate anche dove è memorizzato il numero del primo blocco del file.

Si veda la figura 11.7 della sezione 11.4.2 dei lucidi.

e) dov'è memorizzato il pathname assoluto di un file?

Da nessuna parte.