

# Sistemi Operativi

## 28 marzo 2008

### Compitino 2

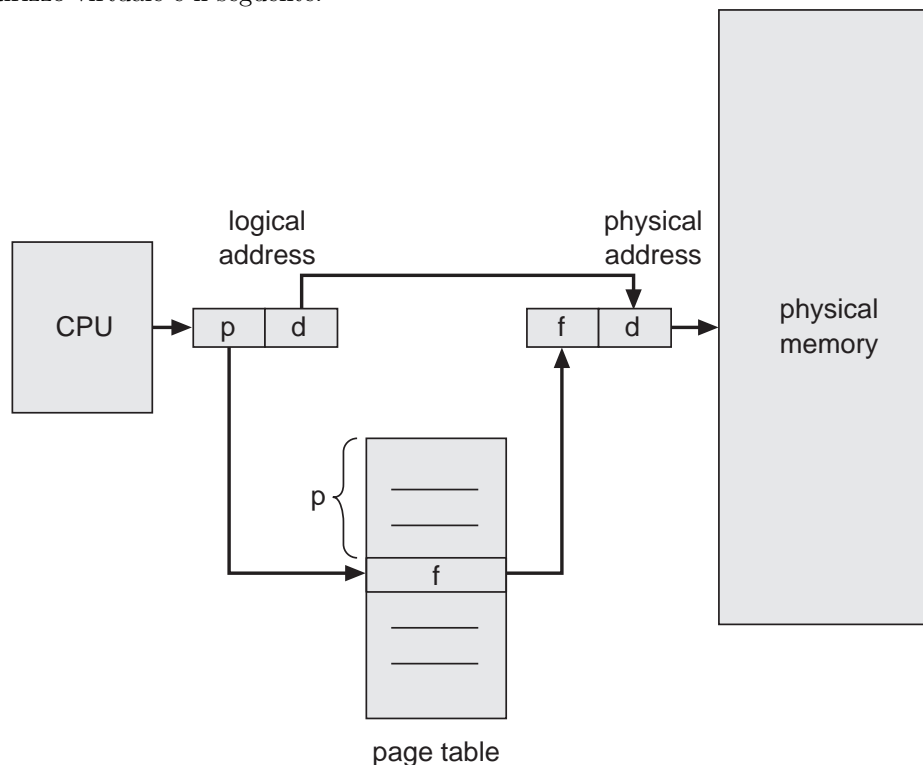
Si risponda ai seguenti quesiti, giustificando le risposte.

1. Si illustri la differenza fra indirizzi virtuali (o logici) ed indirizzi fisici.

Supponendo che un sistema utilizzi il meccanismo di paginazione per gestire la memoria, si illustri lo schema di traduzione dell'indirizzo virtuale in indirizzo fisico.

**Risposta:** Un indirizzo virtuale (o logico) è un indirizzo generato dalla CPU durante l'esecuzione di un programma. In caso di assenza di un meccanismo di memoria virtuale ogni indirizzo virtuale viene utilizzato direttamente per accedere alla locazione con lo stesso indirizzo in RAM (indirizzo fisico). Quindi in questo caso indirizzi virtuali e fisici coincidono. Se invece è presente una memoria virtuale, allora l'indirizzo logico viene spedito alla MMU (Memory Management Unit) che provvede a tradurlo nel corrispondente indirizzo fisico, utilizzato per accedere la RAM.

Nel caso di un sistema con memoria virtuale e meccanismo di paginazione, lo schema di traduzione dell'indirizzo virtuale è il seguente:



Ovvero, l'indirizzo generato dalla CPU viene diviso in:

- numero di pagina  $p$ : usato come indice nella page table che contiene il numero del frame contenente la pagina  $p$ .
- offset di pagina  $d$ : combinato con il numero di frame fornisce l'indirizzo fisico da inviare alla memoria.

2. Cosa si intende per anomalia di Belady? Si citi un algoritmo di rimpiazzamento delle pagine che soffre di questo problema ed uno che invece ne è immune.

**Risposta:** Per anomalia di Belady si intende il fenomeno per cui, nonostante si incrementi la memoria fisica disponibile e quindi il numero di frame totali, non è detto che i page fault diminuiscano. Un algoritmo di rimpiazzamento delle pagine che soffre di questo problema è l'algoritmo FIFO (First-In First-Out), mentre LRU (Least Recently Used) e tutti gli algoritmi di stack ne sono immuni.

3. Supponendo di avere un sistema con quattro frame e sei pagine, adottando una politica di rimpiazzamento LRU, quanti page fault si verificheranno con la reference string seguente?

0 1 5 2 3 2 5 1 2 4 1

(Si assuma che i quattro frame siano inizialmente vuoti.)

# Sistemi Operativi

## 28 marzo 2008

### Compitino 2

**Risposta:** Si generano 6 page fault:

	0	1	5	2	3	2	5	1	2	4	1
		0	1	5	2	3	2	5	1	2	4
			0	1	5	5	3	2	5	1	2
				0	1	1	1	3	3	5	5
					0	0	0	0	0	3	3
										0	0
	P	P	P	P	P					P	

4. Relativamente all'allocazione dello spazio su disco, si illustri brevemente il metodo dell'allocazione indicizzata.

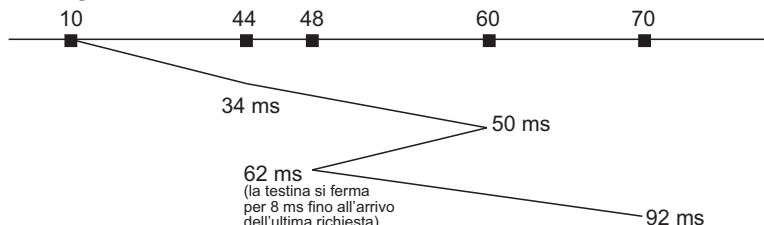
**Risposta:** Nel caso dell'allocazione indicizzata si mantengono tutti i puntatori ai blocchi di un file in una tabella indice, memorizzata a sua volta in un blocco su disco (blocco indice). In questo modo per accedere all'i-esimo blocco del file è sufficiente seguire l'i-esimo puntatore del blocco indice. Inizialmente (in fase di creazione del file) tutti gli indici sono inizializzati con un valore (-1) indicante che non vi è nessun blocco dati puntato. In questo modo, per allocare un nuovo blocco al file, è sufficiente assegnare l'indirizzo di un blocco dati disponibile alla prima entry del blocco indice marcata con -1. Così, sacrificando un blocco per la tabella indice, è facile implementare l'accesso random ai file ed evitare il problema della frammentazione esterna.

5. Si consideri un disco gestito con politica C-LOOK. Inizialmente la testina è posizionata sul cilindro 10, ascendente; lo spostamento ad una traccia adiacente richiede 1 ms. Al driver di tale disco arrivano richieste per i cilindri 60, 44, 48, 70, rispettivamente agli istanti 0 ms, 30 ms 40 ms, 70 ms. Si trascuri il tempo di latenza.

1. In quale ordine vengono servite le richieste?
2. Il tempo di attesa di una richiesta è il tempo che intercorre dal momento in cui è sottoposta al driver a quando viene effettivamente servita. Qual è il tempo di attesa medio per le quattro richieste in oggetto?

**Risposta:**

1. Le richieste vengono servite nell'ordine 44, 60, 48, 70, come illustrato dal seguente diagramma:



2. Il tempo di attesa medio è dato da  $\frac{(50-0)+(34-30)+(62-40)+(92-70)}{4} = \frac{50+4+22+22}{4} = \frac{98}{4} = 24,5ms$ .

6. Qual è la differenza fondamentale fra un'architettura UMA ed un'architettura NUMA?

**Risposta:** Un sistema multiprocessore UMA (Uniform Memory Access) è un sistema strettamente accoppiato che gode della proprietà che il tempo di accesso a qualunque locazione di memoria è sempre lo stesso (indipendentemente dal fatto che si faccia riferimento a memoria locale o di un altro nodo del sistema). Invece un sistema NUMA (Non Uniform Memory Access), pur rimanendo un sistema strettamente accoppiato, è caratterizzato dal fatto che l'accesso alla memoria locale è più veloce (da 2 a 15 volte) dell'accesso alla memoria remota. Ciò consente di ottenere sistemi scalabili con un gran numero di CPU.

7. Qual è la differenza fondamentale fra servizi di rete e servizi distribuiti?

**Risposta:** I servizi di rete offrono ai processi le funzionalità necessarie per stabilire e gestire le comunicazioni tra i nodi di un sistema distribuito (es.: l'interfaccia fornita dalle socket). In sostanza gli utenti devono essere consapevoli della struttura del sistema e devono indirizzare esplicitamente le singole macchine. I servizi distribuiti invece sono modelli comuni (paradigmi di comunicazione)

**Sistemi Operativi**  
**28 marzo 2008**  
**Compitino 2**

trasparenti che offrono ai processi una visione uniforme, unitaria del sistema distribuito stesso (es: file system remoto). I servizi distribuiti vanno quindi a formare il cosiddetto *middleware*, ovvero, uno strato software fra il sistema operativo e le applicazioni che uniforma la visione dell'intero sistema.

Il punteggio attribuito ai quesiti è il seguente: 4, 4, 5, 4, 3, 3, 4, 4. Totale 31 punti.