

# Sistemi Operativi

## 09 luglio 2013

### Compitino 2

Si risponda ai seguenti quesiti, giustificando le risposte.

**Gli esercizi e le domande marcate con l'asterisco (\*) devono essere svolti soltanto da chi ha in piano di studi l'esame di Sistemi Operativi da 9 o 12 CFU.**

1. Si spieghi brevemente come funzionano i seguenti schemi di allocazione della memoria:

- (a) allocazione contigua;
- (b) allocazione non contigua:
  1. paginazione,
  2. (\*) segmentazione.

**Risposta:**

- (a) Nel caso dell'allocazione contigua la memoria assegnata ad un processo non può essere suddivisa in più parti, ma deve estendersi senza interruzioni da un indirizzo minimo ad uno massimo.
  - (b) Con l'allocazione non contigua si rinuncia all'idea di allocare spazio di memoria senza soluzione di continuità per ogni processo: ad un processo viene allocata memoria fisica dovunque essa si trovi.
    1. Nel caso della paginazione si divide la memoria fisica in frame, ovvero, blocchi di dimensione fissa (una potenza di 2, tra 512 e 8192 byte) e si divide la memoria logica in pagine, della stessa dimensione. Il sistema operativo tiene traccia dei frame liberi (per eseguire un programma di  $n$  pagine, servono  $n$  frame liberi in cui caricare il programma). Si imposta una page table per tradurre indirizzi logici in indirizzi fisici. Non esiste frammentazione esterna, ma una ridotta frammentazione interna.
    2. La segmentazione invece è uno schema di gestione della memoria che supporta la visione utente di quest'ultima. Un programma è una collezione di segmenti (di dimensione variabile), dove ogni segmento è un'unità logica di memoria (ad esempio: programma principale, procedure, funzioni, variabili locali, variabili globali stack, tabella dei simboli memoria condivisa). L'indirizzo logico consiste in un coppia <segment-number, offset> e la segment table mappa gli indirizzi bidimensionali dell'utente negli indirizzi fisici unidimensionali. Come nel caso dell'allocazione contigua con partizionamento dinamico possono esserci dei problemi di frammentazione esterna.
2. Si descriva il funzionamento dell'algoritmo di rimpiazzamento delle pagine LRU. Quanti page fault si verificano sulla seguente stringa di riferimenti con l'algoritmo LRU, avendo a disposizione 4 frame fisici di memoria e 9 pagine?

6 0 5 7 8 7 0 5 1 6 4 2 1 3

**Risposta:** L'algoritmo LRU (Least Recently Used) "utilizza" il passato per "prevedere" il futuro, rimpiazzando la pagina che da più tempo non viene usata. Nel caso in esame si verificano 10 page fault come si vede dalla seguente simulazione:

6	0	5	7	8	7	0	5	1	6	4	2	1	3
	6	0	5	7	8	7	0	5	1	6	4	2	1
		6	0	5	5	8	7	0	5	1	6	4	2
			6	0	0	5	8	7	0	5	1	6	4
				6	6	6	6	8	7	0	5	5	6
								6	8	7	0	0	5
										8	7	7	0
											8	8	7
													8

3. Si spieghi la differenza fra dispositivi a blocchi e dispositivi a caratteri, facendo degli esempi di periferiche per ognuna delle due categorie.

**Risposta:** I dispositivi a blocchi permettono l'accesso diretto ad un insieme finito di blocchi di dimensione costante. L'unità delle operazioni di trasferimento (input/output) è quindi il blocco.

# Sistemi Operativi

## 09 luglio 2013

### Compitino 2

Il tipico esempio di questo tipo di dispositivi è rappresentato dai dischi. I dispositivi a carattere invece generano o accettano uno stream di dati (formato da singoli byte/caratteri) non strutturati su cui non permettono indirizzamento. I tipici rappresentanti di questa categoria di dispositivi sono tastiera, mouse, unità a nastro.

4. (\*) Si descrivano brevemente le funzionalità offerte dal sottosistema di I/O del kernel (ovvero, dal device independent operating system software).

**Risposta:** Le funzionalità offerte dal sottosistema di I/O del kernel sono le seguenti:

- scheduling: decide in che ordine le system call devono essere esaudite;
  - buffering: serve a mantenere i dati in memoria mentre sono in transito, per gestire dispositivi a differenti velocità o con differenti dimensioni dei blocchi di trasferimento;
  - caching: serve a migliorare le performance, mantenendo una copia dei dati più usati in una memoria più veloce;
  - spooling: area che funge da buffer per dispositivi che non supportano I/O interleaved (es.: stampanti).
  - accesso esclusivo: regola l'accesso ad alcuni dispositivi che possono essere usati solo da un processo alla volta;
  - gestione degli errori: per proteggere il sistema operativo ed i processi dai problemi di funzionamento.
5. Si descriva brevemente come funzionano gli algoritmi di schedulazione dei dischi SSTF, LOOK e C-LOOK (ovvero, look circolare), evidenziandone pregi e/o difetti.

**Risposta:** L'algoritmo Shortest Seek Time First (SSTF) seleziona la richiesta avente il minor tempo di seek dalla posizione corrente. Produce spostamenti minimi della testina e quindi è molto efficiente, ma può causare *starvation*. LOOK si comporta in sostanza come SCAN, ovvero, serve le richieste che incontra lungo la direzione di avanzamento, fino ad arrivare all'ultima in quel verso e poi inverte la direzione immediatamente, servendo le richieste lungo il verso opposto. Evita quindi di andare inutilmente fino agli estremi del disco come SCAN, garantendo nel contempo buone performance ed assenza di starvation. C-LOOK serve le richieste solo lungo la cosiddetta direzione di servizio, ovvero, quando inverte la direzione non serve le richieste; ciò garantisce tempi di servizio maggiormente uniformi.

6. Si spieghi com'è implementata la protezione in un file system di tipo UNIX/Linux.

**Risposta:** La protezione in UNIX è implementata come una versione semplificata di ACL. Vi sono tre modi di accesso (operazioni consentite): read, write, execute. I domini consistono in tre classi di utenti per ogni file: proprietario, gruppo e resto degli utenti (ovvero, chi non rientra nei primi due domini). Per ogni classe di utenti una tripletta di bit specifica le operazioni consentite (0 indica operazione negata, 1 indica operazione consentita). Il primo bit corrisponde all'operazione read, il secondo alla write ed il terzo all'execute. Ogni utente (e quindi ogni processo dell'utente) possiede UID e GID, con i quali si verifica quale sia il dominio di protezione corrispondente e quindi la liceità dell'accesso.

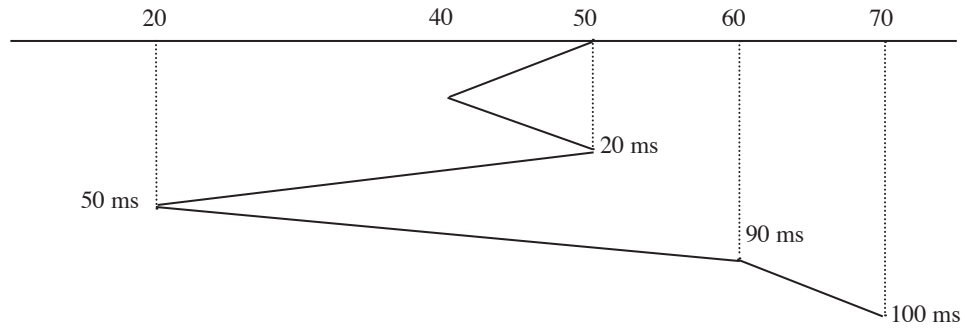
7. Si consideri un disco gestito con politica SSTF. Inizialmente la testina è posizionata sul cilindro 50; lo spostamento ad una traccia adiacente richiede 1 ms. Al driver di tale disco arrivano richieste per i cilindri 20, 50, 70, 60, rispettivamente agli istanti 0 ms, 10 ms, 30 ms, 40 ms. Si trascuri 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 soddisfatte nell'ordine: 50, 20, 60, 70, come risulta dal seguente diagramma:

**Sistemi Operativi**  
**09 luglio 2013**  
**Compitino 2**



2. Il tempo di attesa medio per le quattro richieste in oggetto è

$$\frac{(20-10)+(50-0)+(90-40)+(100-30)}{4} = \frac{10+50+50+70}{4} = \frac{180}{4} = 45 \text{ ms.}$$

Punteggi:

- 9/12 CFU: 1a (2pt.), 1b (4 pt.), 2 (4 pt.), 3 (3 pt.), 4 (4 pt.), 5 (4 pt.), 6 (4 pt.), 7.1 (4 pt.), 7.2 (2 pt.)
- 6 CFU: 1a (3pt.), 1b (4 pt.), 2 (4 pt.), 3 (4 pt.), 5 (5 pt.), 6 (4 pt.), 7.1 (4 pt.), 7.2 (2 pt.)