

# Sistemi Operativi

## 16 maggio 2012

### Compitino 2 B

Si risponda ai seguenti quesiti, giustificando le risposte.

1. Si illustrino brevemente le due soluzioni più diffuse per la gestione dello spazio libero su disco, evidenziandone pregi e svantaggi.

**Risposta:** (4 punti) Una soluzione consiste nell'utilizzare una bitmap in cui ogni singolo bit rappresenta un blocco del disco: se il blocco è allocato ad un file il bit è 0, se il blocco è libero il bit è 1. Il vantaggio di questa codifica è essenzialmente l'efficienza nel trovare il primo blocco libero dato che la maggior parte delle CPU più diffuse mettono a disposizione delle istruzioni macchina che forniscono l'offset del primo bit a 1 in una parola. In questo modo il numero del primo blocco libero può essere calcolato come segue:

$$(\text{numero di bit in una parola}) \times (\text{numero delle parole con tutti i bit 0}) + \text{offset del primo bit a 1}$$

Lo svantaggio è che la bitmap deve essere tenuta in memoria per un utilizzo veloce e quindi può portare ad uno spreco di quest'ultima se il disco è di dimensioni ragguardevoli.

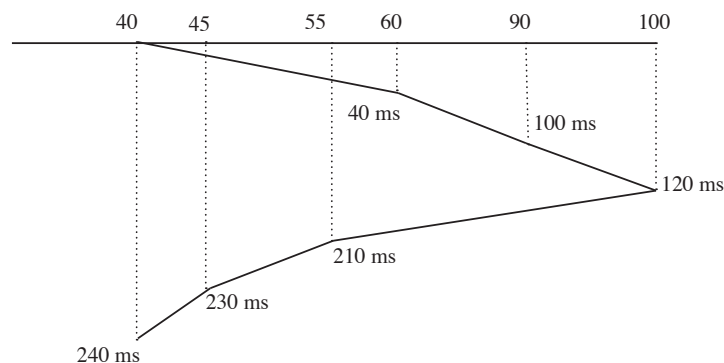
Una soluzione che non richiede un impiego considerevole di memoria è mantenere una lista concatenata dei blocchi del disco liberi (in cui ogni blocco contiene un puntatore al blocco libero successivo). Così facendo è sufficiente mantenere in memoria il puntatore al primo blocco della lista per essere in grado di reperire un blocco libero all'occorrenza. Lo svantaggio è che se si rende necessario attraversare la lista occorre leggere ogni singolo blocco, degradando le prestazioni del sistema in modo considerevole.

2. Si consideri un disco con un intervallo di tracce da 0 a 100, gestito con politica SCAN. Inizialmente la testina è posizionata sul cilindro 40; lo spostamento ad una traccia adiacente richiede 2 ms. Al driver di tale disco arrivano richieste per i cilindri 90, 45, 40, 60, 55, rispettivamente agli istanti 0 ms, 20 ms, 30 ms, 40 ms, 80 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 cinque richieste in oggetto?

**Risposta:**

1. (4 punti) Assumendo una direzione di movimento ascendente all'istante 0, le richieste vengono servite nell'ordine 60, 90, 55, 45, 40:



2. (2 punti) Il tempo di attesa medio per le cinque richieste in oggetto è  $\frac{(40-40)+(100-0)+(210-80)+(230-20)+(240-30)}{5} = \frac{0+100+130+210+210}{5} = \frac{650}{5} = 130 \text{ ms}$ .

3. Si illustri la modalità di I/O con DMA (Direct Memory Access).

**Risposta:** (5 punti) In questo caso il trasferimento avviene direttamente fra il dispositivo di I/O e la memoria fisica senza l'intervento della CPU (se si escludono il momento iniziale e quello finale dell'operazione). Inizialmente il controller DMA viene inizializzato specificando la periferica da cui prelevare i dati, l'indirizzo fisico X della memoria in cui memorizzare questi ultimi ed il numero C dei byte complessivi da trasferire. A questo punto il controller della periferica inizia il trasferimento,

# Sistemi Operativi

## 16 maggio 2012

### Compitino 2 B

inviando ogni singolo byte al controller DMA. Quest'ultimo acquisisce il controllo del bus della memoria memorizzando il byte all'indirizzo X; in seguito incrementa l'indirizzo per il prossimo byte e decrementa il contatore C. Quando quest'ultimo raggiunge il valore 0, il trasferimento si è concluso e viene inviato un interrupt alla CPU per segnalare l'evento.

4. Si spieghi cos'è un file e si faccia qualche esempio di metadati associati ad un file.

**Risposta:** (4 punti) Un file è un insieme di informazioni correlate a cui è stato assegnato un nome; rappresenta la più piccola porzione unitaria di memoria logica secondaria allocabile dall'utente o dai processi di sistema. Esempi di metadati comuni associati ad un file sono i seguenti:

- nome: identificatore del file;
- tipo: nei sistemi che supportano più tipi di file (può far parte del nome);
- locazione: puntatore alla posizione del file sui dispositivi di memorizzazione;
- dimensioni: attuale, ed eventualmente massima consentita;
- protezioni: consentono di controllare chi può leggere, modificare, creare, eseguire il file;
- identificatori dell'utente che ha creato/possiede il file;
- varie date e timestamp di creazione, modifica, aggiornamento info. . .

5. Si illustri la struttura di un inode (ovvero quali informazioni contiene).

**Risposta:** (5 punti) Ogni inode in un sistema UNIX contiene le seguenti informazioni:

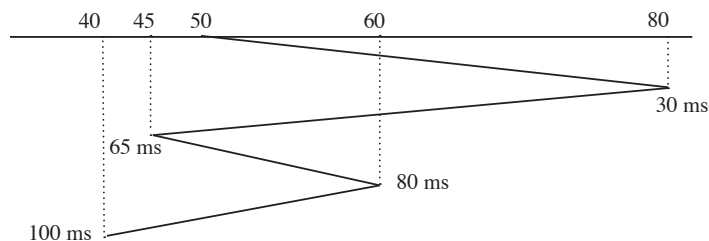
- modo: bit di accesso, di tipo e speciali del file,
- UID e GID del possessore,
- dimensione del file in byte,
- timestamp di ultimo accesso (atime), di ultima modifica (mtime), di ultimo cambiamento dell'inode (ctime),
- numero di link hard che puntano all'inode,
- blocchi diretti: puntatori ai primi 12 blocchi del file,
- primo indiretto: indirizzo del blocco indice dei primi indiretti,
- secondo indiretto: indirizzo del blocco indice dei secondi indiretti,
- terzi indiretto: indirizzo del blocco indice dei terzi indiretti.

6. Si consideri un disco gestito con politica C-LOOK (Look *circolare*). Inizialmente la testina è posizionata sul cilindro 50 con direzione di servizio verso tracce con numero crescente; lo spostamento ad una traccia adiacente richiede 1 ms. Al driver di tale disco arrivano richieste per i cilindri 80, 45, 60, 40, rispettivamente agli istanti 0 ms, 10 ms, 60 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. (4 punti) Le richieste vengono servite nell'ordine 80, 45, 60, 40:



2. (2 punti) Il tempo di attesa medio per le quattro richieste in oggetto è  $\frac{(30-0)+(65-10)+(80-60)+(100-70)}{4} = \frac{30+55+20+30}{4} = \frac{135}{4} = 33,75 \text{ ms}$ .