

- Il gestore di memoria di un sistema operativo con pagine di 4Kbyte e memoria fisica di 8 page frames utilizza la memoria virtuale. La dimensione di un processo è di 4 pagine virtuali. La PMT ha il seguente formato: (bit validità | nr. Page frame) e in un certo istante è:

1	5
0	4
1	1
1	7

Rispondere alle seguenti domande:

- a) qual'è il formato degli indirizzi virtuali? (1pt)
- b) qual'è il formato degli indirizzi fisici? (1pt)
- c) quali sono gli indirizzi fisici (in base 16) corrispondente ai seguenti indirizzi virtuali (in base 16) (1.5pt)

2D0D
2ABC
3BBB
10A0
0456
1765

- d) qual'è la percentuale di Page Fault relativa a questi indirizzi? (1.5pt)

- Per un calcolatore sul quale è installato un sistema operativo che usa memoria paginata bisogna decidere se acquistare 2 o 3 pagine fisiche. Da una misura sistema su un processo eseguibile risulta che la CPU produce una sequenza di indirizzi contenuti nelle seguenti pagine virtuali:

1 2 3 4 5 1 2 4 1 2 5 1 2 6

Se il Gestore di memoria utilizza rimpiazzamento FIFO, qual'è il numero di pagine fisiche che produce il minore numero di page fault per quella sequenza? (2.5pt)

- Questo algoritmo codificato in C stampa gli elementi della tabella a[] in due passate: prima gli elementi pari da 0 a 254 e poi quelli dispari da 255 a 1:

```
void stampa(float a[])
{
    int i;

    for(i=0;i<256;i+=2) printf("a[%d]=%f ",i,a[i]);
    for(i=255;i>0;i-=2) printf("a[%d]=%f ",i,a[i]);
}
```

dove a[] è un vettore di 256 float (si supponga che il tipo float sia di 8 byte) allocato staticamente. Assumendo che il sistema utilizzi la memoria virtuale con pagine di 512 byte, e che ci siano 2 pagine fisiche, rispondere alle seguenti domande:

- a) qual'è la sequenza di pagine virtuali prodotte dal programma? (2.5pt)
- b) qual'è l'overhead speso nella gestione dei page fault visto che il tempo medio per servire un page fault è di 1 ms? (2.5pt)

- Un processo ha lo spazio di indirizzamento virtuale di 65536 byte e la pagina virtuale "A"

4096 byte. Qual'è il formato degli indirizzi virtuali (cioè il numero di bit per la parte numero di pagina virtuale e il numero di bit per la parte offset)?

Il processo esegue su un calcolatore dotato di memoria virtuale con 90 page frames nella memoria fisica. Qual'è il massimo indirizzo fisico?

- Si tracci lo schema di traduzione da indirizzo virtuale e indirizzo fisico in un sistema a memoria virtuale senza TLB e con 256 page frames. Se il tempo medio d'accesso alla memoria centrale è di 10 ns/byte, il tempo medio di accesso al disco è di 2 ms, il tempo medio di attesa in coda dei processi pronti è di 1ms e il tempo d'attesa medio in coda di disco è di 4 ms, rispondere alle seguenti domande:

- qual'è il tempo necessario per la traduzione tra indirizzo virtuale → fisico supponendo trascurabili tutti i tempi dei supporti hardware alla paginazione e supponendo che la profondità della PMT sia di 10 byte?

- qual'è il tempo minimo per la gestione di un Page Fault (tempo tra l'istante in cui il processo si accorge di non poter eseguire per mancanza della pagina richiesta e l'istante in cui il processo può tornare ad eseguire)? giustificare la risposta

4) In un sistema operativo installato su un calcolatore con 32KB di memoria fisica, la CPU genera indirizzi virtuali a 16 bit come di seguito listato:

1		13 bit offset
2		13 bit offset
3		13 bit offset
4		13 bit offset
2		13 bit offset
1		13 bit offset
5		13 bit offset
6		13 bit offset
2		13 bit offset
1		13 bit offset
2		13 bit offset
3		13 bit offset

Rispondere alle seguenti domande:

a) (2pt) Calcolare il PageFault rate con l'algoritmo di rimpiazzamento ottimo, cioè l'algoritmo che rimpiazza la pagina che verrà riferita più lontano nel tempo. Durante la valutazione del PageFault, visualizzare le prime 6 righe della PMT nel formato: $v \mid nr \text{ di page frame}$, dove v è il bit di validità.

b) (2pt) Calcolare il Page Fault rate usando la politica di gestione WorkingSet con finestra temporale pari a 3

5. **3pt.** Si consideri una memoria di 2^{32} byte gestita con un approccio a memoria virtuale.

Se la dimensione delle pagine è di e^{12} byte e la dimensione dello spazio di indirizzamento virtuale di un processo è di 2^{20} byte, rispondere alle seguenti domande:

a. (1pt) quanti bit ci sono nell'indirizzo virtuale e nell'indirizzo fisico?

b. (1pt) quanti byte ci sono in una pagina e quanti byte sono persi per la frammentazione media?

c. (1pt) che dimensione ha la PMT se ogni elemento è formato dal bit di validità e dal numero di pagina fisica?