

# Esercizio -1 / Memoria Virtuale

- Si consideri un sistema a memoria virtuale con indirizzi virtuali espressi a **32 bit**, indirizzi fisici a **24 bit** e pagine di **4K byte**, e **descrittori** di pagina di **8 byte**:
  - 1) di quanti bit è costituito l'offset ?
  - 2) di quante pagine sono costituiti rispettivamente lo spazio di indirizzamento virtuale e quello fisico ?
  - 3) quanti byte occupa la tabella delle pagine?
  - 4) Come è organizzata una tabella delle pagine a due livelli corrispondenti rispettivamente a gruppi di 12 e 8 bit ?
  - 5) calcolare quante pagine occupa un processo con una impronta memoria iniziale pari a 9734 KB. Successivamente, si calcoli il rapporto inflattivo dovuto al caso d'uso di tabella pagina a singolo, due livelli.

# Soluzione

1) Dai dati problema si ha che una pagina memoria ha dimensione 4KB. Di conseguenza, per indirizzare un byte all'interno pagina ci servono 12b:  $4KB = 2^{12}B$ . Pertanto abbiamo la seguente configurazione degli spazi indirizzi:



2) Con un indirizzo virtuale ampio 32b ne risultano  $32-12 = 20b$  per esprimere un indirizzo di pagina virtuale. Di conseguenza abbiamo:

$$\#page\_virtuali = 2^{20} = 1M$$

In modo analogo:  $24-12 = 12b$  per esprimere un indirizzo di frame memoria. Ne risulta:

$$\#frame = 2^{12} = 4K$$

Pertanto si ha la seguente configurazione dei spazi di indirizzamento:



# Soluzione

3) Un descrittore di pagina è di 8B, avendo 1M pagine virtuali, ne risulta una dimensione pari a

$$D_{\text{tabella}} = 2^{20} * 2^3 \text{B} = 8\text{MB}$$

4) Stiamo usando una tabella di pagine a due livelli. I 20b virtuali sono suddivisi in: 12b per indirizzamento all'interno della pagina di primo livello, 8bit per indirizzamento all'interno di una pagine di secondo livello, ovvero per identificare il frame memoria. I restanti 12b sono dell'offset. Pertanto le tabelle avranno le seguenti dimensioni:

$$D_{\text{tabella\_outter}} = 2^{12} * 2^2 \text{B} = 16\text{KB}$$

$$D_{\text{tabella\_inner}} = 2^8 * 2^3 \text{B} = 2\text{KB}$$

Osservazione: la tabella principale (outter) contiene indirizzi di memoria virtuale (32b) mentre un descrittore (entry tabella inner) contiene indirizzo frame fisico (24b) e informazione aggiuntiva (40b) come e.g., bit protezione.

5) Il processo richiede un  $\# \text{pagine\_processo} = \lceil 9734/4\text{K} \rceil = 2434$ .

$$R_{\text{infl\_singola}} = 2^{23}\text{B} / (2434 * 2^{12} \text{B}) \sim 84\%$$

$$R_{\text{infl\_multi}} = (16\text{KB} + \lceil 2434/2^8 \rceil * 2\text{KB}) / (2434 * 2^{12} \text{B}) \sim 0.3\%$$

dovuto al fatto che basterebbero  $\lceil 2434/2^8 \rceil$  pagine di secondo livello per poter tracciare l'impronta memoria processo.

# Esercizio -2 / Memoria Virtuale

### Soluzione parziale di CE04/E3 - FIFO (4, 5, 6, 7 frame)

FIFO: 4 frame

[illegible]

FIFO: 5 frame

[illegible]

# Esercizio -2 / Memoria Virtuale

FIFO: 6 frame

[illegible]

FIFO: 7 frame

[illegible]