


T7: Gestión de Memoria

Ejercicio de fragmentación en paginación

Imagina un sistema operativo que emplea una gestión de memoria paginada. Cada página tiene un tamaño de 2048 bytes. 2¹⁰ tam página (o posiciones). La memoria física disponible para los procesos es 8Mbytes. $2^{30} \cdot 2^{10} = 2^{40}$ direcciones $\rightarrow 28$ bits (menos 1 desplazamiento). Primero llega un proceso que necesita 31.566 bytes de memoria y después llega otro proceso que consume 18.432 bytes cuando se carga en memoria. Se pide:

- 1) ¿Qué fragmentación interna provoca cada proceso?
- 2) ¿Qué fragmentación externa provoca cada proceso? \rightarrow Paginación aviso F. Externa

¿Cuántos Marcos tengo? $\rightarrow \frac{\text{num. direcc}}{\text{tam. páginas}} = \frac{2^{28}}{2^{10}} = 2^8 = 256$

¿Cuántos bits necesito para indicar dónde están esos marcos? 12 bits

direcc 28 bits

1) $\textcircled{R} 31.566 \text{ B} \rightarrow$ ocupar 11 marcos
 $= \frac{31.566 \text{ B}}{2^{10} \text{ (paginas)}} = 1541 \text{ Marcos}$

ocupa 15 Marcos
 $15 \cdot 2^{10} = 30720$
 $- 31.566$
 80.320
 $\underline{- 64.848} \Rightarrow$ libres
 2^{10} (2048B)
 LIBRE

2) $\textcircled{R} 18.432 \text{ B} \rightarrow 18.432 / 2^{10} = 9 \text{ Marcos}$
 no hay fragmentación interna

Ejercicio Tamaño de mapa de bits

El sistema operativo utiliza un mapa de bits para contabilizar el uso de la memoria. Se sabe que la memoria tiene un tamaño de 1.5Gbytes, que se utiliza un sistema de gestión de memoria paginada y que el tamaño de página es de 3K. Se desea conocer cuántos Kbytes ocupa el mapa de bits que contabiliza el uso de la memoria.

¿Cuántos Marcos Necesito?

$$\text{Num. Marcos} = \frac{\text{Tam. Mem}}{\text{Tam. Página}} = \frac{1.5 \cdot 2^{30}}{3 \cdot 2^{10}} = 524.288 \text{ Marcos}$$

se necesitan 524.288 bits para indicar si una posición pag. ocupada o no

$$\frac{524.288 \text{ Bits}}{8} = 65.536 \text{ Bytes} \rightarrow = 2^{16} = 64 \text{ KBytes}$$
 $4 \cdot 2^{16} = 65.536$



?P?

Ej 1: Tamaño Tabla de Páginas

Calcule el espacio de una tabla de páginas de un nivel para un espacio de direcciones de 16 bits, 32 bits, 48 bits. Asuma que cada entrada de páginas es del mismo tamaño que el espacio de direcciones (16 bits \rightarrow 2 bytes)

El tamaño de página es 8kB (2¹³)

$$\begin{aligned} & \text{16 Bits} \quad \text{NUM. Pág. Virtuales} = \frac{\text{direcc} + 2^{16}}{\text{tam. pag} + 2^3} = 2^3 \text{ Pág. virt. [de 8kB cada una]} \\ & \text{16 bits} \quad \text{1 byte a Marco} \quad \text{TP} \quad \text{Entrada de Páginas} = 16 \text{ bits} \\ & \text{0} \quad \text{TP} \quad \text{Entrada Pág. virt.} \\ & \vdots \quad \text{APAGADO} \quad \text{16 bits} \\ & \text{7} \quad \vdots \end{aligned}$$

Espacio de TP = $16 \cdot 2^3 = 16 \text{ B por tabla}$

32 bits

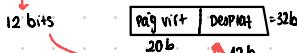
$$\text{Pág. Virt.} = \frac{2^{32}}{2^{10}} = 2^{12}$$
 $\text{Espacio TP} = 32 \cdot 2^{12} = 2^5 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 = 2^8 \text{ B} = 256 \text{ MB}$

48 bits

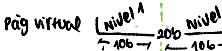
$$\text{Pág. Virt.} = \frac{2^{48}}{2^{13}} = 2^{35}$$
 $\text{Espacio TP} = 48 \cdot 2^{35} = 2^{14} \cdot 3 \cdot 2^{35} \cdot 2^3 = 2^{39} \cdot 3 \text{ B} = 426 \text{ GB}$

Ej 2: tabla de pág Multinivel

Repetir los cálculos para el espacio de direcciones de 32bits, 2 niveles de página, tamaño de página de 4kB



Por ejemplo, la mitad para cada nivel



$$\text{Tam. Nivel 1: } 2^{10} \cdot 32 \text{ B} = 2^{10} \text{ B} = 4 \text{ KB}$$

$$\text{Tam. Nivel 2: } 2^{15} \cdot 4 \text{ B} = 2^{17} \text{ B} = 4 \text{ MB}$$

$$\text{Tamaño total: } 4.004 \text{ HB}$$

Ejercicio 3a

Un procesador utiliza un sistema de memoria virtual con paginación, en tres posibles configuraciones:

- T1: Tabla de páginas de primer nivel
- T2: Tabla de páginas de 2 niveles, con igual cantidad de páginas en las tablas de nivel 1 y 2
- T3: Tabla de páginas invertida

Las direcciones virtuales son de 32 bits, el tamaño de página es de 4kB y el tamaño de la memoria física (real) es de 256MBbytes

- a) ¿Cuántos bits se utilizan para expresar el desplazamiento dentro de una página, el número de página virtual y el número de página real (marco de página)?



2¹² B tam. Pág.

$$\xrightarrow{\text{desplazamiento}} \frac{16 \text{ b}}{12 \text{ b}} = 28 \text{ B} \rightarrow 2^{16} \text{ Marcos}$$

32 b direct. Virt

$$\xrightarrow{\text{direcc. Virtual}} \frac{20 \text{ b}}{12 \text{ b}} = 32 \text{ b} \rightarrow 2^{30} \text{ Pág. Virt.}$$

T7: Gestión de Memoria

Ejercicio 3b

Un procesador utiliza un sistema de memoria virtual con paginación, en tres posibles configuraciones:

- T1: Tabla de páginas de primer nivel
 - T2: Tabla de páginas de 2 niveles, con igual cantidad de páginas en las tablas de nivel 1 y 2
 - T3: Tabla de páginas invertida
- Las direcciones virtuales son de 32 bits, el tamaño de página es de 4kBytes y el tamaño de la memoria física (real) es de 256MBbytes. Expressar los resultados en múltiplos de bytes

b) Calcule la cantidad de bytes necesarios para cada entrada en la tabla de páginas en cada una de las tres alternativas anteriores. Asuma que se incluyen unos bits de validez y protección que se almacenan en 1 byte.

T1 (nº mba)

$$+1B: \text{validez y protección}$$

$$\text{Marco} + \text{ocupa } 16B$$

$$+ 2^4 = 2^2 \cdot 2^3 = 2B$$

3B

T2

8B validez y
bit Marco

TOTAL

	NIVEL 1	NIVEL 2
+1B		+1B
12B		+2B
+2B por entrada		+3B

T3

Frame	Valid	Modified	Process	Página	
				Marco	Resto
0	1	0	0001	A001	
1	1	1	0044	BFFA	
2	1	1	4908	0006	
3	1	0	9085	QABS	

INVERTIDA

$10 = 2^3 \cdot 5$

$8 = 2^3 \rightarrow 1B$

$16 = 2^4 \rightarrow 2B$

$32 = 2^5 \rightarrow 3B$

↑ 20

+1B: validez y

+2B: Marco

+3B: Resto real

16B

Ejercicio c

- c) Calcule la cantidad de páginas en memoria real necesarias para almacenar la tabla de páginas en cada una de las tres alternativas. Para T2, asuma que un 20% de las tablas de segundo nivel se encuentran presentes en memoria real.

$$\text{Direcc. Real} = \underbrace{20b}_{\downarrow} , \underbrace{12b}_{\text{pag. Virt}}$$

T1 $2^{20} \text{ Marcos} \cdot 3B = 3 \text{ MB}$

T2 2 Niveles = $\underbrace{11b}_{\text{nivel 1}} / \underbrace{10b}_{\text{nivel 2}} / 12b$

N1: $2^{10} \cdot 3B = 3kB$
N2: $2^6 \cdot 3B = 3kB$

TOTAL = N1 + 20% de N2
 $= 3kB + 0.2 \cdot 2^{10} \cdot 3kB = 61.7kB$
20% tablas en memoria real

T3 6B por entrada
Direcc. Física $\left\{ \begin{array}{l} 16b \\ 12b \end{array} \right.$ $= 6B \cdot 2^{16} = 345kB$