

Gestión de memoria: Memoria virtual

Soluciones problemas clase

1. Un determinado S.O. gestiona la memoria virtual mediante la paginación por demanda. La dirección lógica tiene 24 bits, de los cuales 14 indican el número de página.

La memoria física tiene 5 marcos.

El algoritmo de reemplazo de páginas es el LRU LOCAL, y se ha implementado mediante un contador asociado a cada página que indica el instante de tiempo en que se referenció la página por última vez.

Las tablas de páginas en el instante 16 son:

Proceso	Página	Bit válido	Marco	Contador
A	0	v	1	10
	1	v	2	15
	2	i	-	6
	3	i	-	5
B	0	v	0	7
	1	i	-	2
	2	i	-	3
	3	v	3	4
	4	v	4	11

Indicar las direcciones físicas generadas para la siguiente secuencia de direcciones lógicas (de izquierda a derecha y de arriba abajo):

(A, 2900) (B, 1200) (A, 1850) (A, 3072) (B, 527)

(B, 2987) (A, 27) (A, 2000) (B, 4800) (B, 1500)

Solución: 10 bits de desplazamiento $\rightarrow P = 2^{10} = 1024$ palabras.

MARCO	INICIAL	(A,2)	(B,1)	(A,1)	(A,3)	(B,0)	(B,2)	(A,0)	(A,1)	(B,4)	(B,1)
0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,0	B,1
1	A,0	A,2	A,2	A,2	A,3	A,3	A,3	A,3	A,1	A,1	A,1
2	A,1	A,1	A,1	A,1	A,1	A,1	A,1	A,0	A,0	A,0	A,0
3	B,3	B,3	B,1	B,1	B,1	B,1	B,1	B,1	B,1	B,4	B,4
4	B,4	B,4	B,4	B,4	B,4	B,4	B,2	B,2	B,2	B,2	B,2

DIR. LÓGICA = u	p = u DIV P	d = u MOD P	DIR. FÍSICA = marco * P + d
(A, 2900)	2	852	1*1024+852 = 1876
(B, 1200)	1	176	3*1024+176 = 3248
(A, 1850)	1	826	2*1024+826 = 2874
(A, 3072)	3	0	1*1024+0 = 1024
(B, 527)	0	527	0*1024+527 = 527
(B, 2987)	2	939	4*1024+939 = 5035
(A, 27)	0	27	2*1024+27 = 2075
(A, 2000)	1	976	1*1024+976 = 2000
(B, 4800)	4	704	3*1024+704 = 3776
(B, 1500)	1	476	0*1024+476 = 476

2. Disponemos de un sistema de M.V. por Paginación por Demanda. Las direcciones lógicas tienen 11 bits, de los cuales 2 se interpretan internamente como número de página. La memoria está organizada en 3 marcos. En este momento únicamente tenemos 2 procesos: A y B. La situación inicial de las páginas es:

PROCESO A		PROCESO B	
Pág	Marco	Pág	Marco
0	0	0	2
1	1	1	i
2	i	2	i
3	i	3	i

Del enunciado se deduce que:

- (a) El tamaño de página es: $P^{11-2}=2^9=512$
- (b) La tabla de marcos en la situación inicial es:

0	A0
1	A1
2	B0

- (a) Si se obtuviera de la situación inicial cada una de las siguientes direcciones físicas (sin relación de orden entre sí), calcular las direcciones lógicas de las que proceden: 845,623,1024,1603

DIR. FÍSICA	CÁLCULO	MARCO	PÁG.	DIR. LÓGICA
845	512+333	1	A,1	A,845
623	512+111	1	A,1	A,623
1024	1024+0	2	B,0	B,0
1603	1536+67	ERROR	ERROR	ERROR

NOTA: La última dirección (1603), excede del tamaño de la memoria física.

(b) Si se utiliza un algoritmo de reemplazo LRU global, y a partir de la situación inicial se generan las siguientes direcciones lógicas (orden izquierda a derecha):

(A, 632), (A, 1130), (B, 555), (B, 28), (A, 1333), (B, 446), ...

..., (A, 501), (A, 1422), (B, 111), (A, 999), (A, 1222), (A, 888)

completar el mapa de ocupación de la memoria e indicar el número de fallos de página producido.

NOTA IMPORTANTE: Las últimas referencias a páginas antes de la situación inicial han sido: B0, A1, A0 (en este orden).

REFERENCIAS EN FORMATO (PROCESO, PÁGINA)													
	INICIAL	A1	A2	B1	B0	A2	B0	A0	A2	B0	A1	A2	A1
0	A0			B1				A0			A1		=
1	A1	=			B0		=			=			
2	B0		A2			=			=			=	

NÚMERO DE FALLOS	5
------------------	---

3. Suponga un sistema de memoria virtual que utiliza paginación por demanda, donde la memoria física tiene tres marcos. En este sistema se ejecutan concurrentemente tres procesos A, B, C que provocan la siguiente serie de referencias a páginas:

A1, B0, C0, A2, A1, B0, C1, A1, B0, C0, A2, C1, B0

Para los siguientes algoritmos de reemplazo de páginas, indique el estado final de la memoria (indique qué página está ubicada en cada uno de los marcos). Suponga que la memoria está inicialmente vacía y que los marcos se asignan en orden creciente. En caso de haber varias víctimas posibles, siempre se elegirá la que ocupe el marco cuya numeración sea más baja..

Óptimo global

A1	B0	C0	A2	A1	B0	C1	A1	B0	C0	A2	C1	B0
A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	C0	A2	A2	A2
	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	B0
		C0	A2	A2	A2	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1

LRU global

A1	B0	C0	A2	A1	B0	C1	A1	B0	C0	A2	C1	B0
A1	A1	A1	A2	A2	A2	C1	C1	C1	C0	C0	C0	B0
	B0	B0	B0	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2
		C0	C0	C0	B0	B0	B0	B0	B0	B0	C1	C1

4. Sea un sistema de Memoria Virtual con Segmentación Paginada y Algoritmo de reemplazo LRU Global. Sea 512 el tamaño de página, y en memoria física hay en total 3 tramas, inicialmente vacías. Suponiendo que hay dos procesos en el sistema (A y B) con las siguientes Tablas de Segmentos (especificando únicamente la longitud de cada uno):

PROCESO A	PROCESO B
160	300
200	640
1000	

Se generan las siguientes direcciones lógicas (en orden IZQUIERDA-DERECHA y luego ARRIBA-ABAJO):

(B,0,209), (A,0,27), (A,1,171), (B,0,180), (A,1,25), (A,2,638)

(A,2,815), (B,0,200), (A,0,155), (B,0,193), (B,1,608), (A,2,715)

Supóngase que las tramas se asignan de menor a mayor (primero la 0). Calcular las direcciones físicas a que dan lugar, y el número de fallos de página provocados.

Solución: número de fallos=7

Ocupación de la Memoria Física:

	B00	A00	A10	B00	A10	A21	A21	B00	A00	B00	B11	A21
0	B00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	###	A00	—	—	—	A21	—	—	—	—	B11	—
2	###	###	A10	—	—	—	—	—	A00	—	—	A21

Cálculo de las direcciones físicas.

LÓGICA	FÍSICA	LÓGICA	FÍSICA	LÓGICA	FÍSICA
(B,0,209)	209	(A,0,27)	539	(A,1,171)	1195
(B,0,180)	180	(A,1,25)	1049	(A,2,638)	638
(A,2,815)	815	(B,0,200)	200	(A,0,155)	1179
(B,0,193)	193	(B,1,608)	608	(A,2,715)	1227

5. Un determinado S.O. gestiona la memoria virtual mediante segmentación paginada. Una dirección lógica tiene 24 bits, de los cuales 5 indican el número de segmento. Una dirección física tiene 12 bits, y el tamaño de la trama es de 1024 octetos. Supongamos que hay 2 procesos en el sistema, con la siguiente ocupación de memoria virtual:

Proceso	Segmento	Tamaño
A	0	100
	1	2100
	2	1120
	3	3450
B	0	950
	1	4120
	2	512

Las tablas de segmentos y páginas no consumen memoria física. Inicialmente la memoria está vacía.

Si se utiliza el algoritmo de reemplazo de páginas LRU GLOBAL, indicar las direcciones físicas generadas para la siguiente secuencia de direcciones lógicas (de izquierda a derecha y de arriba abajo):

(A, 3, 2100) (A, 2, 1100) (B, 0, 800) (B, 2, 300) (A, 0, 50) (B, 0, 300)

(A, 2, 1024) (A, 1, 2000) (B, 1, 3120) (A, 2, 1050) (B, 0, 800) (A, 1, 2100)

Solución:

Como cada dirección física tiene 12 bits y de ellos 10 se emplean para desplazamiento dentro de la trama ($\log_2 1024 = 10$), nos quedan 2 para especificar el número de trama: $2^2 = 4$ tramas.

Direcciones lógicas intermedias:

A partir de las direcciones lógicas, que especifican (proceso, segmento, desplazamiento en segto.) se pueden calcular otras en las que se aplique la paginación: (proceso, segmento, página, desplazamiento en pag.). Además, comprobaremos si las direcciones son correctas comparando previamente si el desplazamiento en el segmento es inferior al tamaño de ese segmento:

LÓGICA	INTERMEDIA	LÓGICA	INTERMEDIA
(A, 3, 2100)	(A, 3, 2, 52)	(A, 2, 1024)	(A, 2, 1, 0)
(A, 2, 1100)	(A, 2, 1, 76)	(A, 1, 2000)	(A, 1, 1, 976)
(B, 0, 800)	(B, 0, 0, 800)	(B, 1, 3120)	(B, 1, 3, 48)
(B, 2, 300)	(B, 2, 0, 300)	(A, 2, 1050)	(A, 2, 1, 26)
(A, 0, 50)	(A, 0, 0, 50)	(B, 0, 800)	(B, 0, 0, 800)
(B, 0, 300)	(B, 0, 0, 300)	(A, 1, 2100)	ERROR

Algoritmo de reemplazo:

Usando las direcciones intermedias (exceptuando el desplazamiento y prescindiendo de la última dirección lógica por ser errónea), y aplicando el algoritmo LRU GLOBAL partiendo de la memoria vacía, obtenemos la siguiente distribución:

	A,3,2	A,2,1	B,0,0	B,2,0	A,0,0	B,0,0	A,2,1	A,1,1	B,1,3	A,2,1	B,0,0
0	A,3,2	—	—	—	A,0,0	—	—	—	B,1,3	—	—
1		A,2,1	—	—	—	—	A,2,1	—	—	A,2,1	—
2			B,0,0	—	—	B,0,0	—	—	—	—	B,0,0
3				B,2,0	—	—	—	A,1,1	—	—	—

NOTA: Las páginas en *itálica* estaban ya en memoria física, por lo que no han provocado fallo.

Direcciones físicas: Sumando el desplazamiento de las direcciones intermedias con la dirección de inicio de la trama donde se encuentra la página, obtenemos las direcciones físicas equivalentes:

LÓGICA	FÍSICA	LÓGICA	FÍSICA
(A, 3, 2100)	52	(A, 2, 1024)	1024
(A, 2, 1100)	1100	(A, 1, 2000)	4048
(B, 0, 800)	2848	(B, 1, 3120)	48
(B, 2, 300)	3372	(A, 2, 1050)	1050
(A, 0, 50)	50	(B, 0, 800)	2848
(B, 0, 300)	2348	(A, 1, 2100)	ERROR

6. En un sistema de gestión de memoria virtual se decide utilizar paginación y un algoritmo de reemplazo GLOBAL de SEGUNDA OPORTUNIDAD. En el sistema se ejecutan actualmente 2 procesos A y B. La memoria física tiene 4 marcos. La estructura de datos del algoritmo de segunda oportunidad en un momento dado es la siguiente cola FIFO:

*(A1,2,1) -> (B2,0,0) -> (A0,1,0) -> (B1,3,1)

donde cada tripleta representa (Proceso-página, marco-de-memoria-física, bit-de-referencia). En el instante considerado, la última página referenciada e insertada en la lista ha sido la B1 y el puntero a la siguiente víctima apunta a la página A1 (se indica con un asterisco). Las peticiones son: B2,B0,A2,B3,B2,A0,A3

Indique cómo evolucionará la estructura de datos del algoritmo de segunda oportunidad a partir de este instante, al producirse las siguientes referencias (se supone que todas las páginas accedidas están dentro del espacio lógico del proceso).

Referencia	Cola segunda oportunidad
B1	*(A1,2,1) -> (B2,0,0) -> (A0,1,0) -> (B1,3,1)
B2	*(A1,2,1) -> (B2,0,1) -> (A0,1,0) -> (B1,3,1)
B0	(A1,2,0) -> (B2,0,0) -> (B0,1,1) -> *(B1,3,1)
A2	(A2,2,1) -> *(B2,0,0) -> (B0,1,1) -> (B1,3,0)
B3	(A2,2,1) -> (B3,0,1) -> *(B0,1,1) -> (B1,3,0)
B2	*(A2,2,1) -> (B3,0,1) -> (B0,1,0) -> (B2,3,1)
A0	(A2,2,0) -> (B3,0,0) -> (A0,1,1) -> *(B2,3,1)
A3	(A3,2,1) -> *(B3,0,0) -> (A0,1,1) -> (B2,3,0)