

Fundamentos de los Sistemas Operativos (FSO)

Departamento de Informática de Sistemas y Computadoras (DISCA)

Universitat Politècnica de València

Bloque Temático 4: Gestión de Memoria

Seminario 12

Memoria Virtual (II)

fSO

DISCA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

- **Ejercicios S10-1: Algoritmo de reemplazo de 2ª oportunidad**
 - Ejercicio S10-1.1: Básico de 2ª oportunidad
 - Ejercicio S10-1.2: Completo 2ª oportunidad
- **Ejercicios S10- 2: Área activa**
 - Ejercicio S10-2.1: Cálculo de área activa

- En un sistema de **paginación por demanda** con política de **reemplazo global**, se asignan **5 marcos** a todos los procesos. Las páginas (y marcos) tienen un tamaño de **16K**. El estado inicial del sistema y la secuencia de páginas generada por la CPU se detalla a continuación.

Secuencia de páginas	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
Tiempo	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Asignación inicial	
0	P1,1
1	P2,2
2	P1,2
3	P1,3
4	--

Obtenga qué páginas se asignan en cada marco cuando se aplican los siguientes algoritmos de **ámbito global**

- LRU basado en contadores considerando el estado inicial de los contadores
- LRU basado en la pila considerando el estado inicial de la pila
- LRU basado en bit de referencia y segunda oportunidad considerando el estado de bit inicial

Ejercicio S10-1.1

- En un sistema de **paginación por demanda** con política de **reemplazo global**, se asignan **5 marcos** a todos los procesos. Las páginas (y marcos) tienen un tamaño de **16K**. El estado inicial del sistema y la secuencia de páginas generada por la CPU se detalla a continuación.
- Obtenga qué páginas se asignan en cada marco cuando se aplican los siguientes algoritmos de **ámbito global**

a) **LRU basado en contadores**

b) LRU basado en la pila

c) LRU basado en bit de referencia y segunda oportunidad

Contador de la página ubicada en el marco

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P1,0	P1,0
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,2
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4
0	10	10	10	23	23	23	23	23	28	28
1	11	11	11	11	24	24	24	24	24	29
2	12	12	12	12	12	12	26	26	26	26
3	13	13	22	22	22	25	25	25	25	25
4	--	21	21	21	21	21	21	27	27	27

Fallos: 7 Reemplazos: 6

Ejercicio S10-1.1

- En un sistema de **paginación por demanda** con política de **reemplazo global**, se asignan **5 marcos** a todos los procesos. Las páginas (y marcos) tienen un tamaño de **16K**. El estado inicial del sistema y la secuencia de páginas generada por la CPU se detalla a continuación.
- Obtenga qué páginas se asignan en cada marco cuando se aplican los siguientes algoritmos de **ámbito global**
 - LRU basado en contadores
 - LRU basado en la pila**
 - LRU basado en bit de referencia y segunda oportunidad

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P1,0	P1,0
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,2
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4
head	P1,3	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
	P1,2	P1,3	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0
	P2,2	P1,2	P1,2	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4
	P1,1	P2,2	P2,2	P1,2	P1,0	P1,0	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1
tail		P1,1	P1,1	P2,2	P1,2	P1,2	P1,0	P2,3	P2,4	P1,3

Fallos: 7 Reemplazos: 6

Ejercicio S10-1.1

- En un sistema de **paginación por demanda** con política de **reemplazo global**, se asignan **5 marcos** a todos los procesos. Las páginas (y marcos) tienen un tamaño de **16K**. El estado inicial del sistema y la secuencia de páginas generada por la CPU se detalla a continuación.
- Obtenga qué páginas se asignan en cada marco cuando se aplican los siguientes algoritmos de **ámbito global**
 - LRU basado en contadores
 - LRU basado en la pila
 - LRU basado en bit de referencia y segunda oportunidad

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,2
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,0	P1,0
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
4	--	1	1	0	0	0	0	1	1	0

Bit de referencia del la página ubicada en este marco

1 Puntero a la página (Alg. 2ª oportunidad)

Fallos: 7 Reemplazos: 6

Ejercicio S10-1.1

• Comparación

LRU basado en contadores

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P1,0	P1,0
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,2
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4

LRU basado en la pila

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P1,0	P1,0
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,2
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4

LRU basado en bit de referencia y segunda oportunidad

	Inicio	P1,0	P1,3	P2,3	P2,4	P1,3	P2,1	P1,4	P1,0	P2,2
tiempo	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	P1,1	P1,1	P1,1	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,3	P2,2
1	P2,2	P2,2	P2,2	P2,2	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4	P2,4
2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P1,2	P2,1	P2,1	P2,1	P2,1
3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,3	P1,0	P1,0
4	--	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,0	P1,4	P1,4	P1,4

- En un sistema con **paginación por demanda** y política de reemplazo local, a cada proceso se le asigna como **máximo 4 marcos**. El **tamaño lógico** máximo de un proceso es de **4K páginas** (3 dígitos en hexadecimal), mientras que el tamaño de página es de **64Kbytes**. Suponed que la siguiente tabla contiene toda la información relativa al proceso Pr_3 en un instante dado (t=164).

Información del proceso Pr_3 en un instante dado					
Marco (Hexadecimal)	Página (Hexadecimal)	Instante de carga	Instante última referencia	Bit R (referencia)	Bit M (Modificado)
E7	B72	60	161	1	0
E8	B71	130	160	1	1
E9	B70	26	162	0	0
EA	B73	20	163	1	1

A continuación, el proceso Pr_3 hace referencia a la dirección lógica (en hexadecimal) **B745A7C**. Obtener la **dirección física** correspondiente a dicha dirección lógica suponiendo una política de reemplazo con algoritmo de **segunda oportunidad**

Ejercicio S10-1.1

Marco 12 bits

Desplazamiento 16 bits



BINARIO



HEXADECIMAL

4K páginas (12 bits) ; TP = 64K (16 bits)

Dirección lógica: 12 + 16 = 28 bits.

Process P3 information at time t					
Frame (Hexadecimal)	Page (Hexadecimal)	Loading time	Last reference time	Reference bit	Modified bit
E7	B72	60	161	1	0
E8	B71	130	160	1	1
E9	B70	26	162	0	0
EA	B73	20	163	1	1

Dirección lógica

0xB745A7C

0xB745A7C => Página: 0xB74 Offset: 0x5A7C

Página B74 => Fallo e página;

Suponiendo que el puntero inicialmente está en E7...

Reemplazo la página B70 (marco E9)

Dirección física

0xE95A7C

Process P3 information at time t					
Frame (Hexadecimal)	Page (Hexadecimal)	Loading time	Last reference time	Reference bit	Modified bit
E7	B72	60	161	0	0
E8	B71	130	160	0	1
E9	B74	164	164	1	0
EA	B73	20	163	1	1

- Suponga un sistema **memoria virtual** basado en **paginación**, donde las **direcciones lógicas son de 24 bits** y las **páginas son de 1 KByte**. El sistema puede gestionar un máximo de **1MB de memoria principal**. El algoritmo de reemplazo que utiliza es el de **segunda oportunidad** con ámbito **local**.
 - A) Exponga el **formato de las direcciones físicas y lógicas** de este sistema, indicando el número de bits y nombre de cada campo.
 - B) Suponga que en el instante $t=0$ un usuario solicita la ejecución del proceso A y el sistema le asigna los marcos 0, 1, 2 y 3. Los marcos mencionados están inicialmente vacíos y se llenan en orden creciente. Indique la **evolución del contenido de dicha memoria física y cuántos fallos de página** generaría la siguiente secuencia de direcciones lógicas del proceso A:
1000, 3000, 5000, 6000, 7000, 2900, 4900, 900

- A) Exponga el **formato de las direcciones físicas y lógicas** de este sistema, indicando el número de bits y nombre de cada campo.

Dirección lógica: 24 bits

TP = TM: 1KB => 10 bits

Dirección lógica: 14 bits (página) + 10 bits (desplazamiento)

Página 14 bits

Desplazamiento 10 bits



Tamaño de memoria física: 1MB => 20 bits

Dirección física: 10 bits (marco) + 10 bits (desplazamiento)

Marco 10 bits

Desplazamiento 10 bits



- B) Suponga que en el instante $t=0$ un usuario solicita la ejecución del proceso A y el sistema le asigna los marcos 0, 1, 2 y 3. Los marcos mencionados están inicialmente vacíos y se llenan en orden creciente. Indique la **evolución del contenido de dicha memoria física y cuántos fallos de página** generaría la siguiente secuencia de direcciones lógicas del proceso A:

1000, 3000, 5000, 6000, 7000, 2900, 4900, 900

El algoritmo de reemplazo que utiliza es el de **segunda oportunidad** con ámbito **local**.

TP = TM: 1KB = 1024

Página = DL div TP

Desplazamiento = DL mod TP

Dec	1000	3000	5000	6000	7000	2900	4900	900
Hex	3E8	BB8	1388	1770	1B58	B54	1324	384
Página	0	2	4	5	6	2	4	0
Desplazamiento	1000	952	904	880	856	852	804	900

t	0	1	2	3	4	5	6	7
Página	0	2	4	5	6	2	4	0
0								
1								
2								
3								
0								
1								
2								
3								

Ejercicio S10-1.2

- B) Suponga que en el instante $t=0$ un usuario solicita la ejecución del proceso A y el sistema le asigna los marcos 0, 1, 2 y 3. Los marcos mencionados están inicialmente vacíos y se llenan en orden creciente. Indique la **evolución del contenido de dicha memoria física y cuántos fallos de página** generaría la siguiente secuencia de direcciones lógicas del proceso A:

1000, 3000, 5000, 6000, 7000, 2900, 4900, 900

El algoritmo de reemplazo que utiliza es el de **segunda oportunidad** con ámbito **local**.

TP = TM: 1KB = 1024

Página = DL div TP

Desplazamiento = DL mod TP

Dec	1000	3000	5000	6000	7000	2900	4900	900
Hex	3E8	BB8	1388	1770	1B58	B54	1324	384
Página	0	2	4	5	6	2	4	0
Desplazamiento	1000	952	904	880	856	852	804	900

t	0	1	2	3	4	5	6	7
Página	0	2	4	5	6	2	4	0
0	0	0	0	0	6	6	6	6
1		2	2	2	2	2	2	2
2			4	4	4	4	4	4
3				5	5	5	5	0

0	1	1	1	1	1	1	1	1
1		1	1	1	0	1	1	0
2			1	1	0	0	1	0
3				1	0	0	0	1

- Ejercicios S10-1: Algoritmo de reemplazo de 2ª oportunidad
 - Ejercicio S10-1.1: Básico de 2ª oportunidad
 - Ejercicio S10-1.2: Completo 2ª oportunidad
- **Ejercicios S10- 2: Área activa**
 - **Ejercicio S10-2.1: Cálculo de área activa**

- En un sistema de gestión de **memoria virtual** se decide utilizar un modelo de **área activa** para controlar la demanda de memoria. En el sistema se ejecutan actualmente **3 procesos A, B y C**. Cada acceso se codifica con dos caracteres que representan el proceso que lo realiza y número de la página accedida .
 - A) Suponiendo que el **tamaño de la ventana de área activa es 4**, determine el **área activa de cada proceso** en el instante en que se produce la última referencia de la siguiente serie:
**A0,B2,C3,A0,A1,A5,B2,C4,C2,A2,B1,B3,C0,A1
C1,B0,A1,C0,B1,B2,C4,A0,B3,B3, C3,A1,C4**
 - B) Asumiendo que el **sistema tiene 6 marcos**, ¿son estos **suficientes** para mantener las áreas activas de todos los procesos en el instante final?

Ejercicio S10-2.1

- A) Suponiendo que el **tamaño de la ventana de área activa es 4**, determine el **área activa de cada proceso** en el instante en que se produce la última referencia de la siguiente serie:

A0,B2,C3,A0,A1,A5,B2,C4,C2,A2,B1,B3,C0,A1,C1,B0,A1,C0,B1,B2,C4,A0,B3, B3,C3,A1,C4

	A			A	A	A				A			A			A				A				A	
	0			0	1	5				2			1			1				0				1	
		B					B				B	B			B		B	B			B	B			
			C					C	C				C		C				C				C		C
			3					4	2				0		1				0				3		4
A	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,0
B	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	0	1
C	--	--	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0

- B) Asumiendo que el sistema tiene 6 marcos, ¿son estos suficientes para mantener las áreas activas de todos los procesos en el instante final?

NO. Se usan más marcos. Por ejemplo, en la situación final, son necesarios 8 marcos.