



Universidad de  
Huelva



Escuela Técnica  
Superior de  
Ingeniería  
ETSI  
Grado en Informática

# **Diseño y Estructura de los Sistemas Operativos**

## ***Problemas de Gestión de Memoria***

Miguel Ángel Vélez Vélez

José Ponce González

Huelva, Diciembre de 2020

# Diseño y Estructura de los Sistemas Operativos

## Problemas de Gestión de Memoria

Autores:

MIGUEL ÁNGEL VÉLEZ VÉLEZ

JOSÉ PONCE GONZÁLEZ

ISBN: XXXXXXXXX

Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



Hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



**Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



**No** comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Esto es un resumen del texto legal (la licencia completa) disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/legalcode.es>

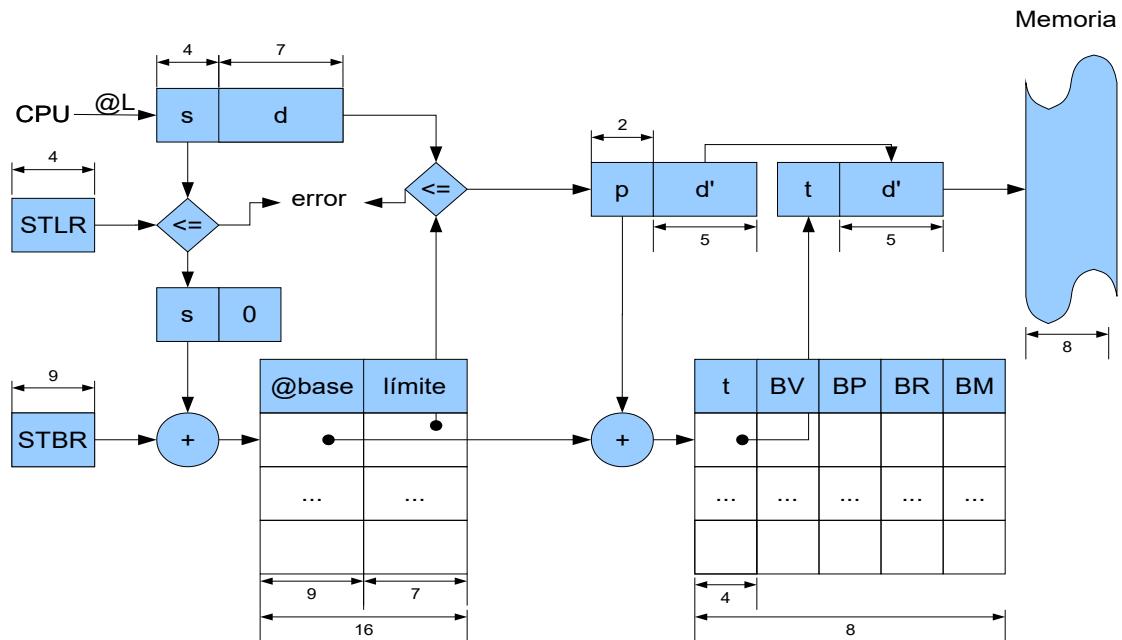
# TABLA DE CONTENIDOS

---

<b>1. Recuerdos veraniegos.....</b>	<b>2</b>
1.1. Solución.....	4
<b>2. Appleando.....</b>	<b>5</b>
2.1. Solución.....	7
<b>3. Cuentacuentos.....</b>	<b>9</b>
3.1. Solución.....	10
<b>4. Tabla grande, ande o no ande.....</b>	<b>11</b>
<b>5. El quisquilloso.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Seven quest.....</b>	<b>13</b>
<b>7. La tabla alargada.....</b>	<b>14</b>
<b>8. El desnudo de Mem@.....</b>	<b>16</b>
<b>9. Una memoria viene a verme.....</b>	<b>18</b>
<b>10. Corona Memo.....</b>	<b>19</b>
<b>11. La memoria de la máquina.....</b>	<b>20</b>
<b>12. El clon del doble.....</b>	<b>22</b>

# 1. Recuerdos veraniegos

Tenemos un sistema cuya MMU es la que aparece en la figura.



1. ¿Qué tamaño (en bytes) tiene la memoria física?
2. ¿Qué tamaño (en bytes) tiene como máximo un proceso?
3. ¿Qué tamaño (en bytes) tienen las páginas?
4. ¿Qué tamaño (en bytes) tienen los segmentos?
5. ¿Qué algoritmos de reemplazo es posible utilizar con dicha MMU?

En un instante dado, se carga un proceso en memoria, y tras un tiempo de ejecución, sus tablas de segmentos y páginas tienen la siguiente información:

	@base	Límite	t	V	P	R	M	t	V	P	R	M	t	V	P	R	M			
330	362	119	362	2	1	1	0	1	366	0	1	1	0	0	370	5	1	0	0	1
332	366	19	363	1	1	1	0	0	367	4	0	0	0	1	371	2	1	0	0	1
334	370	64	364	3	1	0	0	1	368	6	0	0	0	1	372	6	1	0	0	1
336	451	128	365	9	1	0	0	1	369	7	0	0	0	0	373	4	0	0	0	0
:	:																			
360																				

El RBTS del proceso es 330 y el RLTS es 2.

6. ¿Qué ocurre cuando el proceso lanza la dirección lógica 337?

Se está usando un algoritmo de asignación de tramas de Working Set con S=4. Cada vez que se calcula el Working Set se resetean los bits de referenciada.

El Working Set acaba de ser calculado y establecido a 4 antes de la llegada de la siguiente secuencia de referencias. (Los \* indican que son accesos en escritura). Si es necesario se agrinarán las tramas a partir de la 3. No se tendrá en cuenta el apartado 6.

S0P1	*S1P0	*S2P0	*S2P1	S0P0	S2P0	*S2P1	S0P3	S0P0	S0P2
------	-------	-------	-------	------	------	-------	------	------	------

7. Indique los fallos de páginas, no fallos y reemplazos que se producen si usamos como algoritmo de reemplazo NRU.
8. Indique los fallos de páginas, no fallos y reemplazos que se producen si usamos como algoritmo de reemplazo el algoritmo LRU.

## 1.1. Solución

1. 512 bytes
2. 2048 bytes
3. 32 bytes
4. 128 bytes
5. Aquellos que usan el bit de referenciada y/o el de modificada: NRU, RELOJ, AGING (LRU y FIFO no necesitarían esos bits pero podrían usarse, aunque con restricciones)
6. 0010 | 10 | 10001 ==> Segmento 2    Página 2    Desplazamiento 17  
Excedido el límite del segmento 2.

### 7. NRU.

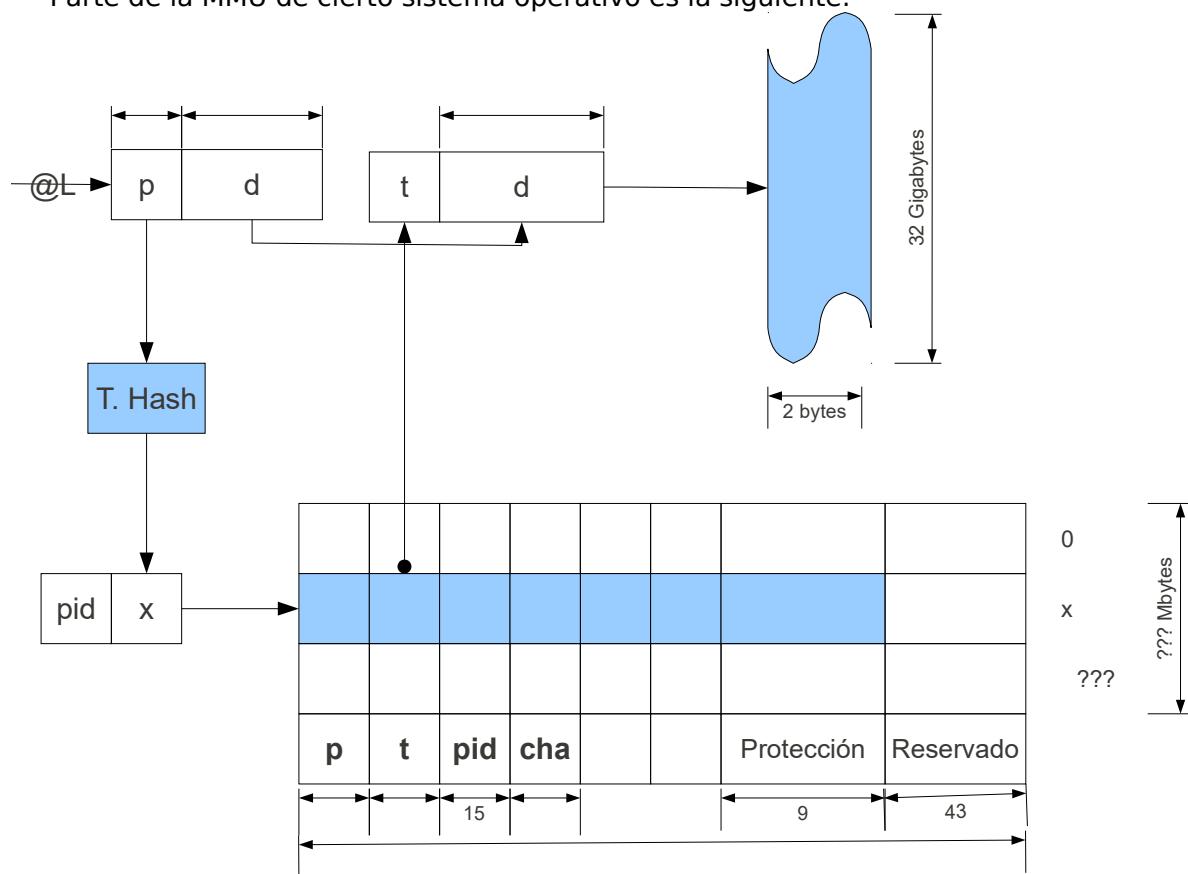
		S0P1	*S1P0	*S2P0	*S2P1	S0P0	S2P0	*S2P1	S0P3	S0P0	S0P2
T2	S0P0(01)				<b>S2P1(11)</b>	S2P1(01)		S2P1(11)		S2P1(01)	
T1	S0P1(00)	S0P1(10)				<b>S0P0(10)</b>				S0P0(10)	
T0	S1P0(00)		S1P0(11)			S1P0(01)			<b>S0P3(10)</b>	S0P3(00)	<b>S0P2(10)</b>
T3				<b>S2P0(11)</b>		S2P0(01)	S2P0(11)			S2P0(01)	

### 8. LRU.

		S0P1	*S1P0	*S2P0	*S2P1	S0P0	S2P0	*S2P1	S0P3	S0P0	S0P2
T2	S0P0				<b>S2P1</b>			<b>S2P1</b>			
T1	S0P1	S0P1				<b>S0P0</b>				S0P0	
T0	S1P0		S1P0						<b>S0P3</b>		
T3				<b>S2P0</b>			S2P0				<b>S0P2</b>

## 2. Appleando

Parte de la MMU de cierto sistema operativo es la siguiente:



1. ¿Qué esquema de gestión de memoria se está utilizando? Justifíquelo adecuadamente

Si además sabemos que dicha MMU gestiona una memoria con las siguientes características:

- La tabla de páginas NO tiene bit de validez.
- Como algoritmo de reemplazo se usa el algoritmo NRU.
- El tamaño máximo de un proceso es de 128 Gbytes.
- El tamaño de los marcos es de 64Kbytes.

Se pide:

1. Rellene lo más posible la MMU antes indicada.
2. ¿Cuántos procesos como máximo pueden existir en el sistema?
3. ¿Cuánto marcos forman la memoria principal?
4. ¿Cuántas páginas como máximo puede ocupar un proceso?

En un instante determinado llega la siguiente secuencia de referencias a memoria:

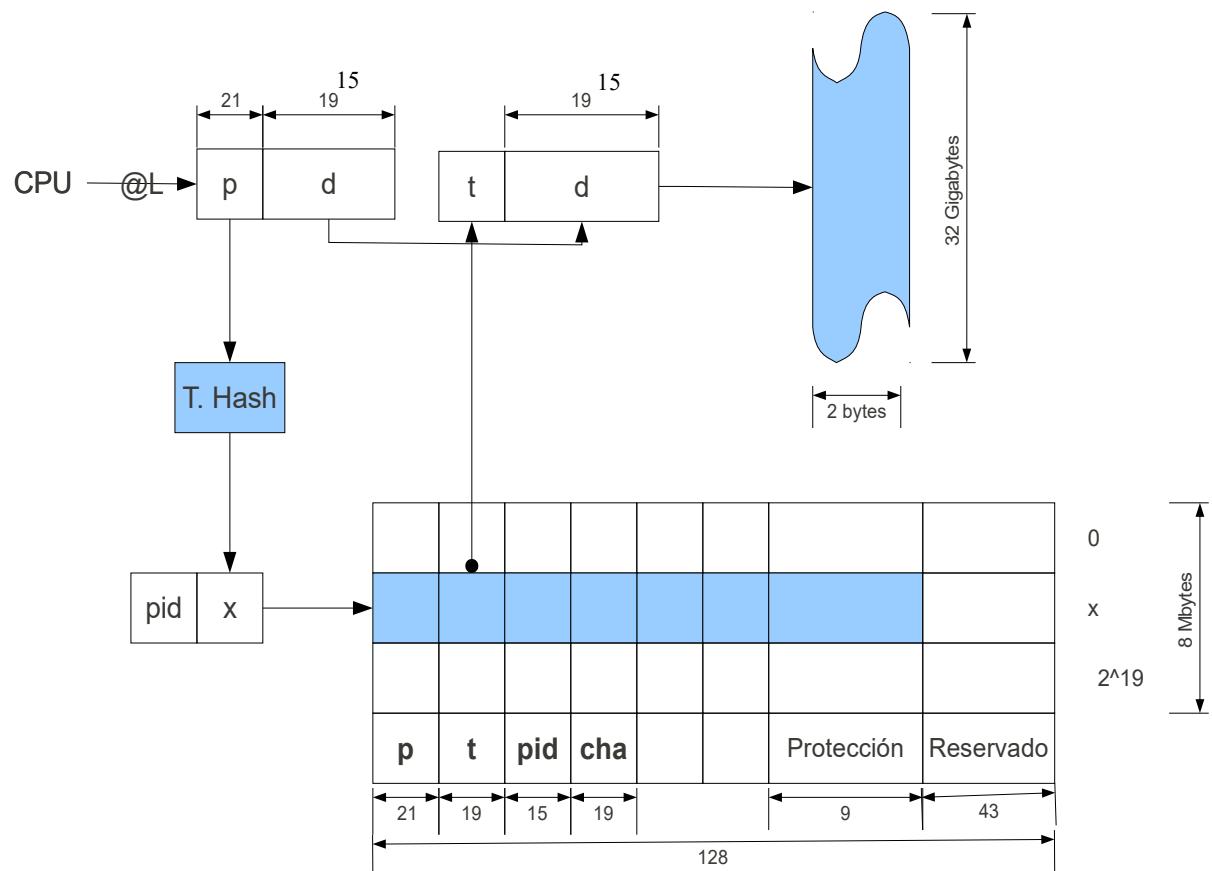
131073, 32769, 1, **131073**, 1, 98305, **1**, 32769, 98305, **65539**, 131073

Inicialmente tiene asignadas tres tramas, el sistema operativo ocupa las 3 primeras tramas, el Working Set se calcula cada 4 instantes de tiempo, los bits de referencia se ponen a 0 cuando se aplica el Working Set y las referencias en negrita indican una modificación en la página. Se pide:

5. ¿Cuántos fallos, no fallos y reemplazos generan cada uno de los dos algoritmos?

## 2.1. Solución

1. Se está usando una gestión de memoria paginada con tabla de páginas invertida y memoria virtual.
2. Rellene lo más posible la MMU antes indicada.



1.  $2^{15}$

2.  $2^{19}$

3.  $2^{21}$

1. Lo primero que tenemos que hacer es saber a qué páginas están haciendo referencia cada una de las referencias. Como las páginas son de 64 Kbytes obtenemos la siguiente relación:

Referencias	Página
131073	4
32769	1
1	0
<b>131073</b>	<b>4</b>
1	0
98305	3
<b>1</b>	<b>0</b>
32769	1

98305	3
<b>65539</b>	2
131073	4

1. Para el algoritmo NRU obtenemos la siguiente secuencia de ejecución:

	4	1	0	<b>4</b>	0	3	<b>0</b>	1	3	<b>2</b>	4
TR3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	2	2
	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(1,0)	(0,0)	(1,1)	(1,1)
TR4		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3
		(1,0)	(1,0)	(1,0)	(0,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)
TR5			0	0	0	0	0	0	0	0	4
			(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(1,0)
	*	*	*			**		**		**	**

Se han producido un total de 7 fallos de páginas y 4 reemplazos.

### 3. Cuentacuentos

En un sistema cuya MMU gestiona paginación con memoria virtual, se utiliza como algoritmo de reemplazo LRU implementado mediante un contador hardware.

Para gestionar la asignación de tramas, se utiliza Working Set con S=5.

A dicho sistema llega un proceso de 8 páginas, al que se asignan 3 marcos, el 7,8 y 9. Si fuese necesario asignar nuevos marcos se asignarían a partir del 10 de forma consecutiva.

Al lanzarse el proceso, el contador hardware vale 100, y el proceso se ejecuta con paginación por demanda pura.

Las referencias lanzadas por el proceso son:

Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Página	6	3	2	3	1	7	5	6	5	7	1	0	7	2

1. Indique los fallos de página, no fallos y reemplazos llevados a cabo por el proceso.
2. Dibuje la información de la tabla de páginas después de la referencia 7 y al final de la secuencia, con toda la información que sea posible.

**NOTA:** En caso de tener que eliminar una trama debido al Working Set, se eliminará la trama en la que se encuentra la página que hubiese seleccionado un algoritmo de reemplazo LRU.

### 3.1.Solución

	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
<b>M7</b>	6				1									
<b>M8</b>		3		3				6			1			2
<b>M9</b>			2				5		5			0		
<b>M10</b>					7					7			7	

T.P. Tras la referencia 7

TRAMA V P CONTADOR

0		1	0	
1	7	1	1	104
2	9	1	0	102
3	8	1	1	103
4		1	0	
5	9	1	1	106
6	7	1	0	100
7	10	1	1	105
8		0		

T.P. Al finalizar la secuencia de referencias.

TRAMA V P CONTADOR

0	9	1	1	111
1	8	1	0	110
2	8	1	1	113
3	8	1	0	103
4		1		
5	9	1	0	108
6	8	1	0	107
7	10	1	1	112
8		0		

#### 4. Tabla grande, ande o no ande

Tenemos una MMU gestionada mediante segmentación paginada con memoria virtual. La memoria física, cuyo ancho hay que calcular adecuadamente, es de 512 MBytes particionada en 8192 tramas y el desplazamiento en cada una de ellas se realiza mediante 15 bits. Las tablas de páginas tienen 2097152 entradas y no tienen bit de validez. En dicho sistema sólo tendremos procesos con un máximo de 8 segmentos y como algoritmo de reemplazo de páginas usará el NRU. . En base a esto:

1. Diseñe la MMU rellenando adecuadamente todos los campos
  2. ¿Cuál es el tamaño en KBytes de una página?
  3. ¿Cuánto ocupa una tabla de páginas? ¿y la tabla de segmentos?
  4. Las tablas de página parecen demasiado grandes ¿sabría indicar alguna técnica para mejorar este aspecto?

Teniendo en cuenta la MMU diseñada en el apartado anterior, a nuestro sistema llega un proceso A compuesto de 2 segmentos donde el tamaño de cada uno de ellos es 192 y 300 KBytes respectivamente. Sabemos además que el STBR vale 65536 y que tiene las primeras cuatro páginas cargadas en memoria en las tramas 131, 132, 133 y 134 respectivamente, no habiendo sido ni referenciada ni modificada en ningún momento ninguna de ellas. Se han perdido datos y lo único que queda legible, es lo representado a continuación:

STLR		@Base	#	t	#	...	#	t	#	...	#		
#	65536	98304	#	#	#	#	#	#	#	...	#		
		#	#	#	#	#	#	#	#	...	#		
		#		#	#	#	#	#	#	...	#		
		...											
STBR	65536	#		2195455	#	#	...	#	2195456	#	#	...	#
										#	#	...	#
										#	#	...	#
										#	#	...	#
										#	#	...	#
										#	#	...	#
T. Segmentos				T. Página Segmento 0				T. Página Segmento 1					
				PTLR-S0				PTLR-S1					

5. Reescriba todos los datos necesarios de las tablas y registros límites que sean necesarios, para restablecer el estado inicial descrito en el párrafo anterior.

Si tras reestructurar dicha información este proceso, que tiene asignada 4 tramas de inicio, genera la siguiente secuencia de referencias a páginas, teniendo en cuenta los datos del apartado anterior:

S1P0    **S0P0**    **S0P2**    S1P3    **S1P2**    **S1P1**    S0P0    S1P1    **S0P0**    S1P4

6. Represente el diagrama de ejecución para el reemplazo de páginas e indique los fallos, no fallos y reemplazos que se producen si usamos el algoritmo indicado en el primer punto y el Working Set es de S=4. Tenga en cuenta para ello las siguientes notas:

  - Si hay que quitar una trama al proceso se eliminará la que tenga el valor más bajo
  - Aquellas referencias **subrayadas y en negrita** implican modificación
  - Los bits de referenciada pasan a cero, justo después de calcular el Working Set.
  - En caso de igualdad al decidir la eliminación de una página en el NRU, se eliminará aquella que lleve más tiempo sin referenciarse (al igual que haría un LRU)

## 5. El quisquilloso

En un sistema gestionado mediante memoria virtual paginada los procesos no pueden tener más de 16384 páginas. La memoria física es de 32 Mbytes y tiene 8192 tramas. El ancho de la memoria física es de 2 bytes.

1. Dibuje el esquema completo de la MMU del sistema, suponiendo que la tabla de páginas está en memoria, no tiene bit de validez y se usa un algoritmo de reemplazo NRU.
  - (a) ¿Qué tamaño total en bytes tiene una tabla de páginas? Mencione dos técnicas para evitar que la tabla de páginas sea tan grande.
  - (b) ¿Cuál sería el tamaño más grande de proceso que se podría ejecutar en este sistema?
  - (c) ¿Cuántas posiciones de memoria ocupa una página?

Inicialmente a cada proceso que llega se le asignan 2 tramas de memoria. Este número de tramas variará según un Conjunto de Trabajo de  $S=5$ . Todo proceso cuando llega carga sus dos primeras páginas en las dos primeras tramas que encuentra libre. El S.O. está cargado en las tramas 0, 1 y 2 y llegan los procesos P2 y P1 por ese orden.

Si se produce la siguiente secuencia de referencias:

Proceso	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1		
Página	0	4	<b>0</b>	2	3	<b>4</b>	1	2	<b>1</b>	0	<b>2</b>	1	<b>0</b>	0	1	<b>3</b>	4	<b>2</b>	3	0	<b>2</b>	<b>3</b>

2. Dibuje las tablas de páginas de los dos procesos al final de la secuencia de referencias, con todos los campos posibles llenos. Se sabe que el RBTP del proceso P2 vale 35100 y el de P1 15600.
3. ¿Cuántos fallos de página, no fallos y reemplazos ha sufrido cada proceso en su ejecución?

### NOTAS:

- El bit de referenciada se pondrá a cero cada 5 referencias.
- En negrita las referencias que suponen modificación de la página.
- **Si una página abandona la memoria y su bit de modificada está a 1, cuando vuelva a cargarse ese bit estará a 0 (a no ser que esa referencia suponga modificación)**

## 6. Seven quest

En un sistema de segmentación paginada con memoria virtual las direcciones lógicas son de 45 bits. El ancho de la memoria es de 16 bits y disponemos de 64 Mbytes de memoria RAM. Un proceso no puede tener más de 64 segmentos.

Si la memoria RAM está descompuesta en 8192 tramas y se usa como algoritmo de reemplazo el algoritmo de reloj:

1. Diseñe la MMU de este sistema rellenando el tamaño de todos los campos
2. ¿Qué tamaño en bytes tiene la tabla de segmentos?
3. ¿Qué tamaño en bytes tienen las páginas?
4. ¿Cuál es el principal problema que se presenta en esta MMU? ¿Qué dos soluciones se han visto en clase para tratar de solucionar este problema?

Se muestran a continuación las Tablas de segmentos y de páginas de un proceso actualmente cargado en memoria cuyo STLR vale 0 y su STBR vale 0:

	<b>@Base</b>	<b>Límite</b>
0	1500	16383
4		
8		
12		
16		
20		

	<b>t</b>	<b>v</b>	<b>p</b>	<b>R</b>
1500	1705	1	0	0
1501	8	1	1	0
1502	1101	1	1	0
1503	3	1	0	0
1504	2	0	0	0
1505	0	0	0	0

Conteste a las siguientes preguntas:

5. ¿Qué tamaño en bytes ocupa en total el proceso?
6. ¿Cuántos segmentos tiene este proceso?
7. ¿Cuántas páginas tiene este proceso?
8. ¿Cuántas páginas tiene cargadas en memoria este proceso?
9. Si llega la dirección lógica 1, ¿qué ocurriría?

## 7. La tabla alargada

Tenemos una MMU que gestiona paginación con memoria virtual. Las direcciones lógicas son de 28 bits, de los cuales 12 bits son utilizados para el desplazamiento dentro de la página. La memoria física es de 32 Mbytes y cada entrada de la tabla de páginas ocupa 32 bits, donde se sabe que hay Bit de Referenciada y Bit de Modificada. El ancho de la memoria es de 2 bytes.

Teniendo en cuenta esta información, se pide:

1. Diseñe la MMU rellenando todos los campos que pueda
2. ¿Cuál es el tamaño en Kbytes de una página?
3. ¿Cuántas páginas puede tener un proceso como máximo?
4. ¿Cuántas tramas tiene la memoria?
5. ¿Cuánto ocupa en Kbytes la tabla de páginas?

El PTBR de un proceso vale 32768 y en un instante dado de su ejecución tenemos la siguiente tabla de páginas:

	<b>t</b>	<b>V</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>Otros</b>
32768	4	1	1	1	0	
32770	7	1	1	1	1	
32772	7	1	0	0	0	
32774	2	1	1	0	0	
32776	300	1	0	0	0	
32778	0	1	1	0	1	

Se pide:

6. Si llegan una serie de direcciones lógicas donde el primer número indica la página y el segundo el desplazamiento. ¿A qué direcciones físicas se corresponden?
  - a. (1,125)
  - b. (5,322)
  - c. (3,4100)
  - d. (4,100)

Si en un instante determinado este proceso, que tiene asignada 4 tramas, genera la siguiente secuencia de referencias a páginas, teniendo inicialmente la tabla del apartado anterior: 0 1 3 2 0 1 0 4 1 4 2 4

7. Indique los fallos, no fallos y reemplazos que se producen si usamos el algoritmo AGING (los bits se almacenan cada tic de reloj con una historia de 4 tics) y el *Working Set* es de  $S=5$ . Si hay que quitar una trama al proceso se eliminará la que indique el propio algoritmo AGING.

## 8. El desnudo de Mem@

Mem@ tiene 2 Mbytes de memoria física y utiliza segmentación paginada con memoria virtual. **El tamaño de la palabra (ancho de la memoria) es de 16 bits.**

Conocemos que su dirección lógica es de 16 bits, que sus segmentos sólo pueden tener un máximo de 16 páginas y que los procesos pueden tener un máximo de 16 segmentos.

Mem@ al ser desnudad@ presenta el aspecto que se adjunta en el volcado del enunciado:

Se pide:

1. Diseñe la MMU.
2. ¿Qué tamaño en bytes tiene una tabla de páginas? ¿Y una tabla de segmentos?

Si el volcado corresponde a la zona de memoria donde se encuentran los procesos A y B y se sabe que para A el STLR vale 1 y el STBR es 882, y para B el STLR vale 2 y el STBR es 850.

3. ¿Cuántos segmentos tiene cada proceso? ¿Cuántas páginas cada segmento?
4. ¿Cuántas páginas tiene cargadas cada proceso en memoria?

Si se utiliza como algoritmo de asignación de tramas un Working Set con S=5, inicialmente se le han asignado 2 tramas al proceso A y 4 tramas al proceso B (cada proceso ya tiene cargado en memoria las páginas correspondientes según el volcado de memoria), el algoritmo de reemplazo utilizado es el de reloj y los bits de referencia se ponen a cero cuando se calcula el Working Set:

5. ¿Cómo quedan las tablas de páginas al final de la siguiente secuencia de referencias?
6. ¿Cuántos fallos, no fallos y reemplazos se producen?

PB	PB	PB	PB	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PB	PB
S0P0	<b>S1P1</b>	S2P1	S0P2	S0P0	S0P2	S1P0	S0P1	S0P2	S0P0	<b>S1P2</b>	S0P0

**Nota:**

- Si se necesitan más tramas se utilizarán las que estén libres a partir de la trama 50, a medida que los procesos las van necesitando, no al concederlas sino al usarlas.
- En negrita las referencias que suponen modificación de la página.
- Para realizar el algoritmo de reloj se supone que la cola circular se encuentra vacía al comenzar la secuencia de referencias.

	@base	limite	t	V	P	R	M	t	V	P	R	M	
850	914	527	914	58	1	1	0	1	1	0	0	1	0
852	964	563	915	13	1	0	0	0	1	0	0	1	0
854	946	319	916	81	1	1	0	1	0	0	0	1	1
856	938	12	917	20	0	1	0	1	0	0	0	1	1
858	1020	124	918	30	0	1	0	1	3	0	1	0	0
860	888	876	919	41	0	0	0	0	3	0	1	0	1
862	902	123	920	22	0	0	1	0	5	0	1	0	0
864	503	222	921	15	0	0	1	0	5	0	1	1	1
866	963	5	922	8	0	0	1	0	23	1	1	1	0
868	1012	16	923	9	0	0	0	0	15	0	1	0	1
870	0	14	924	12	0	0	0	0	76	1	0	0	1
872	1	0	925	11	0	1	1	1	34	1	1	0	0
874	1	1	926	10	0	1	1	1	98	1	0	0	1
876	869	1	927	15	0	1	1	1	102	0	0	1	1
878	163	90	928	14	0	1	0	1	45	0	0	1	1
880	112	33	929	22	0	1	0	1	62	0	0	1	0
882	930	1020	930	30	1	1	0	0	34	0	0	1	0
884	982	127	931	60	1	0	0	0	12	0	1	1	0
886	882	125	932	43	1	1	0	1	14	0	1	1	0
888	914	111	933	45	1	0	0	0	21	0	1	0	0
890	1012	0	934	44	0	0	0	1	33	0	1	0	0
892	1000	2	935	12	0	1	1	1	65	0	1	0	0
894	888	645	936	9	0	1	0	1	46	0	1	0	1
896	945	212	937	25	0	1	1	0	57	0	0	0	1
898	1	1	938	15	0	0	1	0	72	0	0	0	1
900	1	1	939	23	0	0	1	0	34	0	0	0	1
902	1	0	940	87	0	0	0	0	12	1	0	1	1
904	1	0	941	90	0	1	1	0	34	0	0	1	1
906	960	11	942	43	0	1	1	1	0	1	0	0	0
908	555	11	943	12	0	0	1	1	1	0	0	0	1
910	111	21	944	23	0	0	0	1	1	0	0	0	1
912	15	13	945	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1
			946	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
			947	27	1	1	0	0	0	0	0	0	1
			948	3	0	0	1	1	0	0	1	0	1
			949	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
			950	56	0	1	0	0	34	0	0	0	0
			951	44	0	1	0	0	1	0	0	0	0
			952	33	0	0	1	0	0	0	0	0	0
			953	23	0	0	1	0	1	0	0	0	0

## 9. Una memoria viene a verme

En un sistema de segmentación paginada con memoria virtual conocemos los siguientes datos:

- Las direcciones lógicas son de 42 bits
  - El ancho de la memoria es de 16 bits
  - Disponemos de 8 Gbytes de memoria RAM
  - Un proceso no puede tener más de 2048 segmentos
  - La memoria RAM está descompuesta en  $2^{20}$  tramas
  - Se usa como algoritmo de reemplazo el algoritmo de reloj
  - Hay 9 bits de protección en la tabla de páginas
  - La tabla de segmentos tiene bit de validez
1. Diseñe la MMU de este sistema llenando el tamaño de todos los campos
  2. ¿Qué tamaño tiene la tabla de segmentos?
  3. ¿Qué tamaño tiene la tabla de páginas?
  4. ¿Qué tamaño en bytes tienen las páginas?

Se muestran a continuación las Tablas de segmentos y de páginas de un proceso actualmente cargado en memoria cuyo STBR vale 500:

	<b>@Base</b>	<b>Límite</b>	<b>V</b>
500	1500	16383	1
504	3020	102	1
508	1508	3056	0
512	3026	18345	0
516	1024	10324	0
520	1500	102	0

	<b>t</b>	<b>V</b>	<b>P</b>	<b>R</b>
1500	1705	1	0	0
1502	5040	1	1	0
1504	1101	1	1	0
1506	3080	1	0	0
1508	1000	0	0	0
1510	0	0	0	0

	<b>t</b>	<b>V</b>	<b>P</b>	<b>R</b>
3020	780	1	1	0
3022	1101	0	0	0
3024	1000	0	0	0
3026	3080	0	0	0
3028	1	0	0	0
3030	0	0	0	0

Conteste a las siguientes preguntas:

5. ¿Cuántos segmentos tiene este proceso?
6. ¿Cuántas páginas tiene este proceso?
7. ¿Qué tamaño en bytes ocupa en total el proceso?
8. ¿Cuántas páginas tiene cargadas en memoria este proceso y en qué tramas?

## 10. Corona Memo

Un diseñador de Sistemas Operativos propone una MMU, que gestiona mediante segmentación paginada con memoria virtual, una memoria de 2 bytes de ancho y un tamaño de 2 Mbytes. Las páginas son de 512 bytes. El tamaño máximo de un proceso es de 8 Mbytes y el número máximo de segmentos que puede tener es de 1024.

1. Dibuje la posible MMU de este sistema con toda la información posible, sabiendo que la tabla de páginas tiene Bit de Referenciada y Bit de Modificada.
2. En dicho sistema hay un proceso cuyo STBR vale 600, y tiene tres segmentos
  - S0 de 514 bytes
  - S1 de 1032 bytes
  - S2 de 1702 bytes

Dicho proceso tiene cargadas las siguientes páginas:

- Página 1 del Segmento 0 en la trama 7.
- Página 1 de Segmento 2 en la trama 8.
- Página 2 de Segmento 2 en la trama 9.

Sabiendo que las tablas de página comienzan justo a continuación de la tabla de segmentos. Dibuje las tablas de páginas y la tabla de segmentos de dicho proceso con toda la información posible.

3. Con la situación descrita en el apartado 2, se producen las siguientes referencias a memoria por parte del proceso.

S2P1	S1P0	S0P1	S2P1	S1P0	S1P1	S2P0	S2P3	S1P0	S2P2	S0P0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

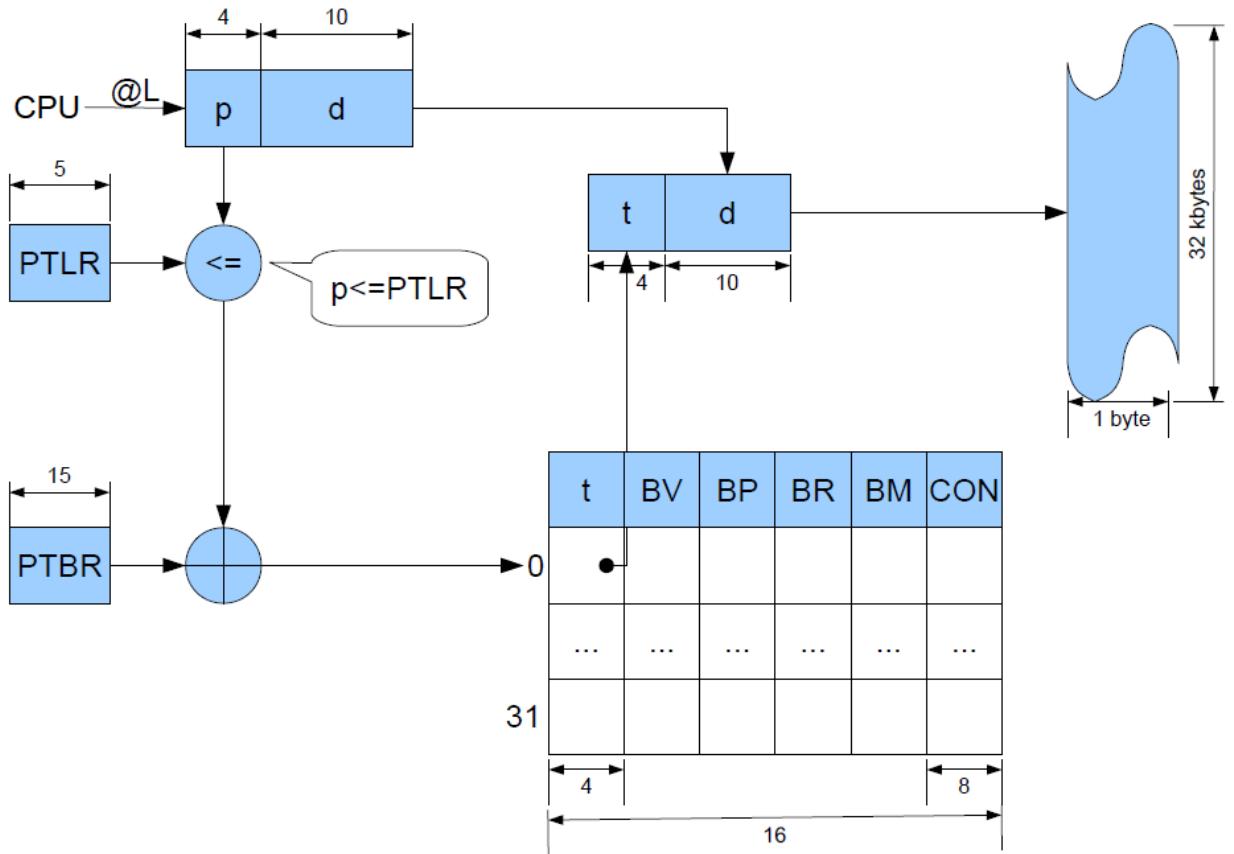
Se está usando como algoritmo de asignación de marcos, Working Set con  $s=4$ . Inicialmente se asignan tantos marcos como páginas tiene el proceso cargadas en memoria. Indicar los fallos, no fallos y reemplazos que producen los siguientes algoritmos:

1. Algoritmo óptimo. (En caso de empate, se reemplazará la que hace más tiempo que no se referencia, igual que el LRU).
2. Algoritmo del reloj. Asuma que los bits de referenciada de todas las páginas están a 0, y que las páginas más antiguas son las que están en marcos más bajos. Los bits de referenciada se resetean justo después del cálculo del Working Set.



## 11. La memoria de la máquina

Dado este esquema de MMU de una máquina gestionada mediante memoria virtual paginada.



Sabemos que la MMU de esta máquina tiene un ancho de palabra es de 8 bits, que la memoria física es de 32 Kbytes, que un proceso puede ocupar un máximo de 16 páginas y que cada una de ellas ocupa 2 Kbytes. Además se usa algoritmo de reemplazo LRU con contador.

1. El esquema presenta errores de diseño. Diseñe la MMU correctamente justificando adecuadamente cómo se han obtenido los tamaños de los distintos campos.
2. ¿Qué elementos de la MMU se podrían eliminar sin que afectaran al buen funcionamiento de la misma?
3. ¿Qué tamaño máximo puede ocupar un proceso en memoria principal?
4. ¿Cuánto ocupa la tabla de páginas?

Suponga que en dicho sistema un programa ocupa un total de 10 páginas y que cuando se carga para su ejecución se le asignan 4 tramas, se cargan las páginas 1, 3, 4 y 7 en las tramas 9, 3, 4 y 8 respectivamente.

5. Rellene lo más posible la tabla de páginas que refleja esta situación suponiendo que el PTBR vale 100.

Si en otro instante de tiempo, la tabla de páginas correspondiente es la que se indica en la siguiente tabla (a partir de ahora se trabaja con esta tabla):

<b>t</b>	<b>BV</b>	<b>BP</b>	<b>BR</b>	<b>BM</b>	<b>CON</b>
0	3	1	1	0	0
1	4	1	1	0	0
2	3	1	0	0	0
3	4	1	0	0	0
4	9	1	0	0	0
5	3	1	0	0	0
6	4	1	0	0	0
7	8	1	1	0	0
8	1	0	0	0	0
....	....	....	....	....	...

6. Indique a qué direcciones físicas de memoria principal corresponden las siguientes direcciones lógicas 4100, 22811 y 15533. Todas las direcciones se expresan en decimal.

Con la tabla de páginas anterior y manteniendo las tramas asignadas inicialmente:

7. Indique los fallos, no fallos y reemplazo de páginas si se usa el algoritmo de reemplazo LRU para la siguiente secuencia de referencias a páginas:

1 3 7 1 2 4 5 1

Se está utilizando un WS de S=4 y antes de iniciar esta secuencia de referencias el WS nos ha dado 4. Los bits de referencia se ponen a 0 tras calcular dicho WS.

Si el conjunto de trabajo se ve disminuido se elimina la página que ocupa la trama de número más bajo.

## 12. El clon del doble

Si en un sistema gestionado mediante segmentación paginada con memoria virtual, la memoria física es de 256 Kbytes, tiene 64 tramas, **el ancho de la memoria física es de 2 bytes**, los procesos no pueden tener mas de 32 segmentos y se usa un algoritmo de reemplazo LRU para el reemplazo de páginas con contador de 8 bits:

- a) ¿Cuál será el esquema de traducción de direcciones si la dirección lógica tiene 20 bits?
- b) ¿Cuántas entradas de la memoria ocupa una página?
- c) ¿Qué tamaño en bytes tienen las tablas de segmentos y las tablas de páginas?

A cada proceso se le asignan 3 tramas inicialmente. Este número de tramas varía según un conjunto de trabajo de **S=6**. Inicialmente cada proceso carga las 3 primeras páginas del proceso en las 3 primeras tramas libres que encuentra. El Sistema Operativo está cargado en las tramas 0,1,4 y 6.

Se encuentra en memoria el proceso P1 (ya tiene cargada sus 3 primeras páginas en memoria), con tres segmentos de 7160 bytes, 16 Kbytes y 34 Kbytes respectivamente:

- d) Rellena todo lo que puedas de la tabla de segmentos de este proceso, el STLR y las tablas de páginas al final de la siguiente secuencia de referencias, si el STBR vale 1024, y las tablas de páginas del proceso se encuentran justo a continuación de la tabla de segmentos:

P1	S0	S0	S0	S1	S1	S0	S2	S1	S0	S1	S0	S2	S1
	P1	P0	P1	P0	P1	P0	P0	P0	P0	P1	P1	P0	P0

- e) ¿Cuántos fallos, no fallos y reemplazos se producen?