

Sistemas Operativos 1. Enxeñaría Informática. Curso 2006-2007

Práctica 3: Algoritmos de reemplazo de páginas.

En Sistemas Operativos que utilizan paginación para el manejo de memoria, se necesita utilizar una política que permita establecer qué páginas deben ser sacadas de memoria cuando es necesario cargar una página nueva y no hay espacio para ella.

En esta práctica se pretende revisar algunos algoritmos típicos de reemplazamiento. Para ello, será necesario implementarlos y posteriormente comprobar su funcionamiento ante una secuencia de referencias a páginas dada.

Los algoritmos a comparar son: OPTIMO, LRU y FIFO.

Para comprobar su funcionamiento se partirá de los siguiente ficheros:

- **Principal.c y principal.h:** Es el programa principal. Se encarga de leer un fichero externo (p.ej. **DATA1**) que contendrá una secuencia de referencias a páginas (por parte de un programa ficticio), así como el número de marcos con que dicho programa contará para ejecutarse (p.ej. **3**). Una vez conocido el algoritmo de reemplazo que el usuario desea probar, simulará la ejecución de dicho programa ficticio asumiendo que en cada instante de tiempo se irá haciendo referencia a 1 de las páginas indicadas en el fichero DATA1. En cada instante indicará el **estado** de los marcos y el número de **fallos** y **aciertos** de página.

- Sintaxis: `./PRINCIPAL <fich refs> <num marcos> < [FIFO | OPT | LRU]>`
`./PRINCIPAL DATA1 3 FIFO`

- El fichero DATA1 tendrá la siguiente estructura:

8	2	3	1	2	1	4	5	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Donde el **8** indica el número de referencias y los siguientes números son los identificadores de las páginas a las que hará referencia el programa.

- **Marcos.c y marcos.h:** Incluyen algunas funciones asociadas al manejo de la lista de marcos que tendrá disponible el programa ficticio para su ejecución. Estos ficheros son utilizados en *Principal.c*.
- **reemplazoYYYY.c:** Fichero que implementa las funciones necesarias para la utilización del algoritmo de reemplazo YYYY en el programa *principal.c*.

reemplazoFIFO.c

```
include "marcos.h"
struct FIFOdata {
    tMarcos marcos;
    int *timestamp;
};
typedef struct FIFOdata tfifoData;

/* VARIABLES UTILIZADAS EN ESTE MÓDULO */
tfifoData _fifoData;

/* PROTOTIPOS USADOS EN EL MÓDULO. */
//inicializa estructuras necesarias para poder ejecutar el alg. de reemplazo.
void inicializaReemplazoFIFO(tMarcos marcos);
//tareas pertinentes cada vez que una página es referenciada (esté o no en un marco)
void llegoFIFO(tPagina pag, int instante);
//tareas pertinentes cada vez que una página que estaba en un marco es referenciada.
void llegoEstabaReemplazoFIFO(tPagina pag, int instante);
//tareas pertinentes cada vez que una página que no estaba en un marco es referenciada.
// si aún había marcos libres.
void llegoNoEstabaLLenoReemplazoFIFO(tPagina pag, int instante);
//Devuelve la página que ha de ser reemplazada en un momento dado.
tPagina buscaReemplazoFIFO(int instante,tMarcos marcos, tPagina *referencias, int numRf);
// Notificación de que X fue reemplazado por Y
void saleXporYReemplazoFIFO (int instante, tPagina in, tPagina out);
//libera recursos.
void terminaReemplazoFIFO();

/* IMPLEMENTACIÓN DE LAS FUNCIONES USADAS */
.... sin implementar .....
```

- DATA1, DATA2, DATA3, DATA4 ... Ficheros de prueba.

Trabajo a realizar:

1. Implementar el algoritmo de reemplazo FIFO* (OPT y LRU ya se encuentran implementados), téngase en cuenta que sólo será necesario implementar las funciones del fichero "reemplazoFIFO.c" que se detallaron previamente, para que el programa Principal funcione correctamente (principal.c y principal.h no se deben modificar). Comprobar su correcto funcionamiento.
2. Ejecutar el programa "principal" con los ficheros de prueba DATA1, DATA2, DATA3 y DATA4, probando con distintos valores de "num marcos" para los 3 algoritmos de reemplazamiento propuestos. Se obtendrá una tabla como la siguiente para cada algoritmo, donde cada celda indica el porcentaje de aciertos de página obtenidos.

FIFO	Nº de marcos disponibles									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DATA1				49%		59%				
DATA2									90%	
DATA3				68%						
DATA4			49%	61%						

LRU	Nº de marcos disponibles									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DATA1		23%				63%				
DATA2										
DATA3			66%							
DATA4										

OPT	Nº de marcos disponibles									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DATA1		46%				78%				
DATA2							70%			
DATA3										
DATA4										

3. Si es posible, incluir respectivamente en dos ficheros DATA5 y DATA6, una secuencia (original) de referencias a páginas que presente anomalía de Belady al aplicar el algoritmo FIFO y otra al aplicar LRU.

*NOTA: Se recomienda utilizar timestamps en dicha implementación.

Ejemplos de ejecución.

```

USER@linux:~/SO/P3$ ./PRINCIPAL TEST1 3 FIFO
** Simulación algoritmos de reemplazamiento. **

Hay 12 referencias
1 2 3 4 1 2 5 1 2 3 4 5
** ESTADO INICIAL. NO HAY NINGUNA PÁGINA EN LOS
MARCOS **
** Instante t= 0. Ref a pag 1.
## t= 0. Marcos contiene:          [1]
Aciertos = 0, Fallos = 1, Total = 1

** Instante t= 1. Ref a pag 2.
## t= 1. Marcos contiene:          [1, 2]
Aciertos = 0, Fallos = 2, Total = 2

** Instante t= 2. Ref a pag 3.
## t= 2. Marcos contiene:          [1, 2, 3]
Aciertos = 0, Fallos = 3, Total = 3

** Instante t= 3. Ref a pag 4.
TIMESTAMP[0]=0  TIMESTAMP[1]=1  TIMESTAMP[2]=2
Seleccionada pagina 1 en marco 0 para ser
reemplazada.
-- MARCO 0. SALE 1, ENTRA 4
## t= 3. Marcos contiene:          [4, 2, 3]
Aciertos = 0, Fallos = 4, Total = 4

** Instante t= 4. Ref a pag 1.
TIMESTAMP[0]=3  TIMESTAMP[1]=1  TIMESTAMP[2]=2
Seleccionada pagina 2 en marco 1 para ser
reemplazada.
-- MARCO 1. SALE 2, ENTRA 1
## t= 4. Marcos contiene:          [4, 1, 3]
Aciertos = 0, Fallos = 5, Total = 5

** Instante t= 5. Ref a pag 2.
TIMESTAMP[0]=3  TIMESTAMP[1]=4  TIMESTAMP[2]=2
Seleccionada pagina 3 en marco 2 para ser
reemplazada.
-- MARCO 2. SALE 3, ENTRA 2
## t= 5. Marcos contiene:          [4, 1, 2]
Aciertos = 0, Fallos = 6, Total = 6

** Instante t= 6. Ref a pag 5.
TIMESTAMP[0]=3  TIMESTAMP[1]=4  TIMESTAMP[2]=5
Seleccionada pagina 4 en marco 0 para ser
reemplazada.
-- MARCO 0. SALE 4, ENTRA 5
## t= 6. Marcos contiene:          [5, 1, 2]
Aciertos = 0, Fallos = 7, Total = 7

** Instante t= 7. Ref a pag 1.
+ acierto de pagina 1
## t= 7. Marcos contiene:          [5, 1, 2]
Aciertos = 1, Fallos = 7, Total = 8

** Instante t= 8. Ref a pag 2.
+ acierto de pagina 2
## t= 8. Marcos contiene:          [5, 1, 2]
Aciertos = 2, Fallos = 7, Total = 9

** Instante t= 9. Ref a pag 3.
TIMESTAMP[0]=6  TIMESTAMP[1]=4  TIMESTAMP[2]=5
Seleccionada pagina 1 en marco 1 para ser
reemplazada.
-- MARCO 1. SALE 1, ENTRA 3
## t= 9. Marcos contiene:          [5, 3, 2]
Aciertos = 2, Fallos = 8, Total = 10

** Instante t= 10. Ref a pag 4.
TIMESTAMP[0]=6  TIMESTAMP[1]=9  TIMESTAMP[2]=5
Seleccionada pagina 2 en marco 2 para ser
reemplazada.
-- MARCO 2. SALE 2, ENTRA 4
## t= 10. Marcos contiene:         [5, 3, 4]
Aciertos = 2, Fallos = 9, Total = 11

** Instante t= 11. Ref a pag 5.
+ acierto de pagina 5
## t= 11. Marcos contiene:         [5, 3, 4]
Aciertos = 3, Fallos = 9, Total = 12

Porcentajes: aciertos = 25.00%, fallos = 75.00%

```

```

USER@linux:~/SO/P3$ ./PRINCIPAL TEST1 3 OPT
** Simulación algoritmos de reemplazamiento. **

Hay 12 referencias
1 2 3 4 1 2 5 1 2 3 4 5
** ESTADO INICIAL. NO HAY NINGUNA PÁGINA EN LOS
MARCOS ** n
** Instante t= 0. Ref a pag 1.
## t= 0. Marcos contiene:          [1]
Aciertos = 0, Fallos = 1, Total = 1

** Instante t= 1. Ref a pag 2.
## t= 1. Marcos contiene:          [1, 2]
Aciertos = 0, Fallos = 2, Total = 2

** Instante t= 2. Ref a pag 3.
## t= 2. Marcos contiene:          [1, 2, 3]
Aciertos = 0, Fallos = 3, Total = 3

** Instante t= 3. Ref a pag 4.
Seleccionada pagina 3 en marco 2 para ser
reemplazada.
-- MARCO 2. SALE 3, ENTRA 4
## t= 3. Marcos contiene:          [1, 2, 4]
Aciertos = 0, Fallos = 4, Total = 4

** Instante t= 4. Ref a pag 1.
+ acierto de pagina 1
## t= 4. Marcos contiene:          [1, 2, 4]
Aciertos = 1, Fallos = 4, Total = 5

** Instante t= 5. Ref a pag 2.
+ acierto de pagina 2
## t= 5. Marcos contiene:          [1, 2, 4]
Aciertos = 2, Fallos = 4, Total = 6

** Instante t= 6. Ref a pag 5.
Seleccionada pagina 4 en marco 2 para ser
reemplazada.
-- MARCO 2. SALE 4, ENTRA 5
## t= 6. Marcos contiene:          [1, 2, 5]
Aciertos = 2, Fallos = 5, Total = 7

** Instante t= 7. Ref a pag 1.
+ acierto de pagina 1
## t= 7. Marcos contiene:          [1, 2, 5]
Aciertos = 3, Fallos = 5, Total = 8

** Instante t= 8. Ref a pag 2.
+ acierto de pagina 2
## t= 8. Marcos contiene:          [1, 2, 5]
Aciertos = 4, Fallos = 5, Total = 9

** Instante t= 9. Ref a pag 3.
Seleccionada pagina 1 en marco 0 para ser
reemplazada.
-- MARCO 0. SALE 1, ENTRA 3
## t= 9. Marcos contiene:          [3, 2, 5]
Aciertos = 4, Fallos = 6, Total = 10

** Instante t= 10. Ref a pag 4.
Seleccionada pagina 3 en marco 0 para ser
reemplazada.
-- MARCO 0. SALE 3, ENTRA 4
## t= 10. Marcos contiene:         [4, 2, 5]
Aciertos = 4, Fallos = 7, Total = 11

** Instante t= 11. Ref a pag 5.
+ acierto de pagina 5
## t= 11. Marcos contiene:         [4, 2, 5]
Aciertos = 5, Fallos = 7, Total = 12

Porcentajes: aciertos = 41.67%, fallos = 58.33%

```