

Sistemas Operativos

Segunda Prueba de Evaluación a Distancia PED2

1. Explique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- (1 p) La sobrepaginación aumenta el porcentaje de uso del procesador.

Verdadero. Si un proceso no tiene asignado el número suficiente de marcos de página como para mantener cargado en memoria su conjunto de trabajo se estarán provocando fallos de página continuamente, lo que obliga al sistema a realizar intercambios de página con la consiguiente sobrecarga y, por tanto, porcentaje de uso del procesador.

- (1 p) Se denomina buffering de páginas a la estrategia consistente en cargar un cierto número de páginas de un proceso antes de iniciar o continuar su ejecución.

Falso. La estrategia de buffering, o de reserva de marcos libres, consiste en mantener una lista de marcos vacíos o reemplazables con el fin de acelerar la carga de una página de un proceso tras un fallo de página.

2. (2 p) Un sistema con memoria virtual mediante demanda de páginas utiliza el algoritmo LRU para la sustitución de páginas. Un proceso genera la siguiente secuencia de referencias a páginas de memoria:

1 3 2 4 1 5 7 4 3 2 8 9 4 5 4 9 1 8 3 2

- a) Determinar cuántos fallos de página se producen cuando se dispone de 4 o 5 marcos de página para este proceso.

Si se dispusiera de cuatro marcos, se producirían los siguientes resultados. En la tabla, la fila superior indica el número de página y si produce un fallo o un acierto. La segunda fila muestra el contenido de la lista enlazada, con el elemento candidato a ser reemplazado a la izquierda y el más recientemente referenciado a la derecha. La última fila muestra el contenido de los marcos de memoria.

1F	3F	2F	4F	1A	5F	7F	4A	3F	2F	8F	9F	4F	5F	4A	9A	1F	8F	3F	2F
___1	___13	___132	1324	3241	2415	4157	1574	5743	7432	4328	3289	2894	8945	8954	8549	5491	4918	9183	1832
1___	13___	132__	1324	1324	1524	1574	1574	3574	3274	3284	3289	4289	4529	4529	4529	4519	4819	3819	3812

Lo que contabiliza un total de **16 fallos** de página para **cuatro marcos**.

Realizando el mismo procedimiento para **cinco marcos** de página resulta un total de **14 fallos**.

Otro método para contabilizar los fallos sería establecer una ventana de páginas igual al tamaño de marcos de los que se disponen excluyendo números de página repetidos. Si la página referenciada se encuentra en esa ventana, se produce un acierto.

Así, en las celdas sombreadas, que coincide con el contenido de los cinco marcos de página de memoria disponible ya se encuentra cargada la página 4 del proceso, con lo que la referencia a ese número de página producirá un acierto.

1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
F	F	F	F	A	F	F	A	F	F	F	F	A	F	A	A	F	A	F	F

En el siguiente caso, la referencia a la página 8 también produce un acierto, ya que esa página se encuentra en la ventana de 5 marcos anteriores, sin contabilizar las páginas repetidas.

1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
F	F	F	F	A	F	F	A	F	F	F	F	A	F	A	A	F	A	F	F

b) Explicar razonadamente si mejoraría la tasa de fallos de página si se aumentase el número de marcos de página a N, siendo $N > 5$.

La tasa de fallos de página mejorará ya que habrá un mayor número de páginas que ya se encuentren cargadas en un marco y, por tanto, dentro de la ventana a que se hacía referencia anteriormente. En este ejercicio se referencian 8 páginas distintas, con lo que si se dispusiera de 8 marcos de página de memoria se tendría únicamente 8 fallos provocados la primera vez que se haga referencia a cada una de las páginas; la siguiente vez se tendría la seguridad de que la página ya se encuentra en un marco, computándose un acierto. Siendo $N > 8$ se estaría desperdiciando memoria ya que habría marcos que nunca se ocuparían.

3. (2 p) Explique razonadamente las funciones que realizan las capas de software de E/S del núcleo de un sistema operativo.

En el núcleo del sistema operativo se encuentran tres capas de software encargadas de la gestión de E/S.

- Subsistema de entrada-salida. Los procesos se comunican directamente con esta capa, encargada de realizar la asignación y planificación de dispositivos, bloqueo de procesos, gestión y asignación de buffers, gestión de errores durante los procesos de E/S y selección del driver de dispositivo adecuado.
- Driver de dispositivo. Encargado de la interacción directa con el dispositivo de E/S, suministra al subsistema de E/S el conjunto de funciones que se pueden realizar sobre él. Las instrucciones dadas por el subsistema de entrada-salida son *traducidas* por el driver que envía las órdenes adecuadas al dispositivo mediante sus registros. Finalmente, devuelve al subsistema de entrada-salida el resultado de la operación realizada (si es necesario) o el código de error, de haberse producido.
- Manejadores de interrupción. El manejador de interrupciones recibe las interrupciones generadas por el dispositivo cuando finaliza la operación de E/S solicitada. El manejador a su vez comunica al driver de dispositivo la aparición de la interrupción para que este pueda salir de un estado bloqueado.

4. En un computador con una capacidad de memoria principal de 64 kibipalabras se utiliza gestión de memoria mediante segmentación. La tabla de segmentos (todos los datos numéricos están en decimal) es la siguiente:

Nº de segmento	Base	Longitud
0	0	7230
1	16384	8191
2	32768	1024
3	8192	356
4	24576	4200

Se pide:

- a) (1 p) Supuesto que una dirección lógica tiene el mismo tamaño en bits que una dirección física y que consta de los campos [nº de segmento, desplazamiento], determinar el tamaño en bits de cada uno de estos campos.

Ya que es preciso direccionar un total de 64 Kibipalabras, una dirección física constará de $\log_2 64\text{Ki} = 16$ bits, siendo por tanto de también de 16 bits la longitud de una dirección lógica.

De estos, los tres primeros son necesarios para direccionar cada uno de los cinco segmentos: $\text{ceil}[\log_2 5] = 3$ bits. El máximo desplazamiento a representar se da en el segmento nº 1, un máximo de 8192 valores (de 0 a 8191), para lo que se precisan $\text{ceil}[\log_2 8192] = 13$ bits. Luego la dirección lógica se compone de:

segmento 3 bits	desplazamiento 13 bits
--------------------	---------------------------

- b) (1 p) Determinar a qué direcciones físicas expresadas en decimal corresponden las siguientes direcciones lógicas expresadas en hexadecimal: i) 11AE_{16} , ii) 6190_{16}

$11\text{AE}_{16} = 0001\ 0001\ 1010\ 1110 \rightarrow$ nº de segmento 000; desplazamiento 1 0001 1010 1110

base = 0; desplazamiento = 1 0001 1010 1110 = $11\text{AE}_{16} = 4526_{10}$

Dirección física: base + desplazamiento = $0 + 4526 = 4526_{10}$

$6190_{16} = 0110\ 0001\ 1001\ 0000 \rightarrow$ nº de segmento 011 = 3_{10} ; desplazamiento 0 0001 1001 0000 = $190_{16} = 400_{10}$

Esta dirección lógica corresponde al segmento 3, que comienza en la dirección 8192. Pero dado que el desplazamiento de la dirección lógica, 400, es mayor que la longitud del segmento, 356, se verifica que esta es una dirección errónea y se lanza una excepción.

5. La política de gestión de memoria de un cierto sistema es del tipo demanda de página. El tamaño de una página es de 1 KiB, el tamaño máximo de la memoria virtual es de 4 MiB y el tamaño de la memoria física es de 1 MiB. Se pide:

- a) (1 p) Determinar el tamaño de cada uno de los campos de una dirección virtual y de una dirección física.

Dirección física: La memoria principal consta de 1MiB de capacidad, para direccionarla de manera directa se precisan: $\log_2 1\text{MiB} = \log_2 2^{20} = 20$ bits.

El número de marcos en que se divide es de: $\frac{1 \text{ MiB}}{1 \text{ KiB}} = \frac{2^{20}}{2^{10}} = 2^{10} \text{ marcos}$, siendo precisos 10 bits para direccionarlos.

Siendo cada marco de 1 KiB de tamaño, se precisan $\log_2 1 \text{ KiB} = \log_2 2^{10} = 10$ bits para indicar el desplazamiento dentro del marco. La dirección física se descompone, entonces en:

Nº de marco f = 10 bits	Desplazamiento d = 10 bits
n = 20 bits	

Dirección lógica: En este caso, un proceso puede tener hasta un máximo de 4 MiB de memoria virtual, siendo precisos $\log_2 4 \text{ MiB} = \log_2 (2^2 2^{20}) = 22$ bits para direccionarla.

El número máximo de páginas que puede tener es de:

$$\frac{4 \text{ MiB}}{1 \text{ KiB}} = \frac{2^2 2^{20}}{2^{10}} = 2^2 2^{10} = 2^{12} = 4096 \text{ páginas}, \text{ siendo precisos 12 bits para direccionarlas.}$$

El desplazamiento en la página es el mismo que el calculado para la dirección física, luego la dirección lógica se descompone en:

Nº de página p = 12 bits	Desplazamiento d = 10 bits
m = 22 bits	

b) (1 p) Determinar la capacidad mínima que debe tener la tabla de páginas del proceso de mayor tamaño que se puede ejecutar en el sistema. ¿Qué tanto por ciento de la memoria principal ocuparía dicha tabla?

Suponiendo una tabla de páginas que únicamente contenga el número de marco asociado a la página y los bits de control referenciada, r , modificada, m , y válida, v .

Como se calculó antes, para direccionar un marco se precisan 10 bits, que sumados a los tres necesarios para los campos de control resultan 13 bits por cada entrada en la tabla. Como el tamaño de palabra y la unidad direccionable es de 1 byte (no se indica en el enunciado pero sí se aclaró por el E.D. en el [aula virtual](#)), es necesario redondear esta cantidad hasta los 16 bits, dos bytes para poder direccionar adecuadamente cada elemento de la tabla.

El máximo número de páginas en que puede dividirse un proceso es de 4096, luego son necesarios $4096 \times 16 \text{ bits} = 65,536 \text{ bits} = 8.192 \text{ bytes} = 8 \text{ KiB}$. El porcentaje de utilización de la memoria principal es, por tanto de:

$$\frac{8 \text{ KiB}}{1 \text{ MiB}} = \frac{2^3 \cdot 2^{10}}{2^{20}} \times 100 = \mathbf{0,78125\%}$$