

Alumno: Jorge Grela González
DNI: 75752582N
Centro: Cádiz

SISTEMAS OPERATIVOS

Segunda prueba de evaluación a distancia (PED2)

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

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

Falsa. Si la sobrepaginación consiste en un exceso de fallos de página de un proceso y, un fallo de página se produce cuando un proceso referencia una página que no está cargada en la memoria principal. Y el tratamiento al fallo de página es el reemplazamiento de páginas. El reemplazamiento necesita copiar a la memoria secundaria, la página víctima si fue modificada y si no hay marcos de páginas libres y necesita copiar a la memoria principal la página referenciada. Así que como se necesitan realizar operaciones de entrada y salida a la memoria secundaria en cada fallo de página, si hay muchos fallos de página (sobrepaginación) entonces habrá muchos accesos a memoria secundaria lo que provocará cambio de procesos, accesos a memoria principal y reinicio de instrucciones, con esto hay tiempos en que el procesador tiene que esperar por lo que habrá menos uso de procesador y por tanto el porcentaje baja.

II) (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.

Falsa. La estrategia denominada buffering de páginas consiste en mantener una reserva de marcos libres, implementada como lista enlazada de marcos libres.

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.

página	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
fallo	F	F	F	F	A	F	F	A	F	F	F	F	F	F	A	A	F	F	F	F
marco 1	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
marco 2		1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3
marco 3			1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	9	5	4	9	1	8
marco 4				1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	8	9	5	4	9	9

página	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
fallo	F	F	F	F	A	F	F	A	F	F	F	F	A	F	A	A	F	A	F	F
marco 1	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
marco 2		1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3
marco 3			1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	9	5	4	9	1	1
marco 4				1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	8	8	5	4	9	8
marco 5						3	2	2	1	5	7	4	3	2	2	2	8	5	4	9

Para 4 marcos tenemos 16 fallos de páginas y para 5 marcos 14 fallos.

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

Como se referencian 8 páginas distintas en total para 8 o más marcos el número de fallos de páginas es 8. Veamos que ocurre para 6 ó 7 marcos.

Para 6 marcos de página:

página	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
fallo	F	F	F	F	A	F	F	A	A	A	F	F	A	F	A	A	F	A	F	F
marco 1	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
marco 2		1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3
marco 3			1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	9	5	4	9	1	1
marco 4				1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	8	8	5	4	9	8
marco 5						3	2	2	1	5	7	4	3	2	2	2	8	5	4	9
marco 6							3	3	2	1	5	7	7	3	3	3	2	2	5	4

Para 7 marcos de página:

página	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
fallo	F	F	F	F	A	F	F	A	A	A	F	F	A	A	A	A	F	A	A	A
marco 1	1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3	2
marco 2		1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	4	5	4	9	1	8	3
marco 3			1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	9	9	5	4	9	1	8
marco 4				1	3	2	4	1	5	7	4	3	2	8	8	8	5	4	9	1
marco 5						3	2	2	1	5	7	4	3	2	2	2	8	5	4	9
marco 6							3	3	2	1	5	7	7	3	3	3	2	2	5	4
marco 7											1	5	5	7	7	7	3	3	2	5

Para 6 marcos tenemos 12 fallos y para 7 marcos 9.

Así que podemos decir que existe una mejoría creciente hasta 8 marcos a partir de aquí se mantiene constante.

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

Las capas de software de E/S del núcleo son 3:

- Subsistema de E/S
- Drivers de los dispositivos de E/S
- Manejadores de interrupciones

Pasamos a explicar las funciones de cada una de las capas.

Subsistema de E/S es un componente del sistema operativo que se encarga de realizar todas las tareas necesarias para efectuar las operaciones de entrada y salida que son comunes a cualquier dispositivo e independiente de los mismos. Podemos comentar sus las funciones;

- Asignación y liberación de dispositivos dedicados.
- Bloqueo de procesos que solicitan una operación de E/S.
- Planificación de la E/S.
- Invocación del driver de dispositivo apropiado.
- Almacenamiento temporal de datos de E/ S o buffering.
- Proporcionar un tamaño de bloque uniforme a los niveles superiores de software.
- Gestión de los errores producidos en una operación de E/S.
- Proporcionar una interfaz informe para los drivers de los dispositivos.

Drivers de los dispositivos de E/S. Un driver es software que contiene código que permite a un sistema operativo controlar un determinado tipo de dispositivo de E/S. Sus funciones son:

- Comprobar que los parámetros de la función invocada por el subsistema de E/S son correctos que la operación de E/S solicitada se puede realizar. En caso contrario devuelve un error.
- Traducir los parámetros de dicha función en parámetros específicos del dispositivo.
- Comprobar si el dispositivo de E/S está ocupado atendiendo alguna petición anterior de E/S.
- Si el dispositivo está ocupado entonces coloca la petición en una cola. Si el dispositivo no está atendiendo ninguna petición,

comprueba si se encuentra preparado, ya que quizás el driver deba activar e inicializar el dispositivo.

- Generar un conjunto de órdenes para el controlador del dispositivo dependiendo de la petición
- de E/S solicitada por el subsistema de E/S. Dichas órdenes son cargadas en los registros de
- controlador. El driver puede comprobar que el controlador acepta una orden y que se encuentra listo para aceptar la siguiente.
- Una vez transmitidas todas las órdenes al controlador, el driver debe esperar a que el controlador las ejecute. Si el tiempo de espera estimado es importante, entonces el driver se bloquea usando algún mecanismo de sincronización (semáforos, paso de mensajes, etc) hasta que el controlador finalice. Cuando la operación de E/S se complete el controlador activará una interrupción. El manejador o rutina de servicio de dicha interrupción despertará al driver, si éste se bloqueó. Comprobar que no se han producido errores en la operación de E/S. En dicho caso, quizás transfiera al subsistema de E/S el resultado de la operación de E/S, por ejemplo, un bloque leído en el disco, o puede que simplemente le informe de que la operación se ha completado. Si se ha producido algún error y el driver sabe cómo resolverlo realiza la acción correspondiente. Si no sabe cómo resolverlo o la solución que plantea no surte efecto, entonces informa del error al subsistema de E/S para que tome las medidas que considere oportunas.
- Examinar la cola de peticiones de E/S pendientes, si existe alguna procede a atenderla. Si la cola está vacía el driver se bloqueará en espera de la llegada de nuevas peticiones.

Manejadores de las interrupciones también conocido como ISR (interrupt service routine o rutina de servicio de interrupción), tratan las interrupciones que generan los controladores de los dispositivos una vez que estos están listos para la transferencia de datos. Su función es salvar los registros, comunicar el evento al manejador del dispositivo y restaurar la ejecución de un proceso.

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	Base	Longitud
-------	------	----------

segmento		
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.

Para calcular el número de bits del campo número de segmento usamos la desigualdad:

$s \in \text{num Naturales tal que } \min\{N_s \leq 2^s\}$ con N_s número total de segmentos.

En nuestro caso $\min\{5 \leq 2^s\}$. Como $5 \leq 2^2$ no se cumple y $5 \leq 2^3=8$ entonces para el campo Número de segmento necesitamos 3 bits.

Para calcular el número de bits del campo número de segmento usamos la desigualdad:

$d \in \text{num Naturales tal que } \min\{S_s \leq 2^s\}$ con S_s tamaño del segmento expresado en unidades direccionales (palabras).

En nuestro caso calculamos el número de bits para cada segmento.

Segmento 0:

$$\min\{7230 \leq 2^s\}; 2^{12} = 4096 < 7230 < 8192 = 2^{13}. s = 13 \text{ bits}$$

Segmento 1:

$$\min\{8191 \leq 2^s\}; 2^{12} = 4096 < 8191 < 8192 = 2^{13}. s = 13 \text{ bits}$$

Segmento 2:

$$\min\{1024 \leq 2^s\}; 2^9=512 < 1024 < 1024=2^{10}. s = 10 \text{ bits}$$

Segmento 3:

$$\min\{356 \leq 2^s\}; 2^8=256 < 356 < 512=2^9. s = 9 \text{ bits}$$

Segmento 4:

$$\min\{4200 \leq 2^s\}; 2^{12}=4096 < 4200 < 8192=2^{13}. s = 13 \text{ bits}$$

b) (1 p) Determinar a qué direcciones físicas expresadas en decimal corresponden las siguientes direcciones lógicas expresadas en hexadecimal: i) 11AE, ii) 6190.

Caso i) 11AE

Paso a binario 11AE \rightarrow 0001 0001 1010 1110

Los 3 primeros bits pertenecen al campo número de segmento en este caso 000 por lo que el número de segmento es el cero. El resto de bits pertenecen al campo desplazamiento 1 0001 1010 1110 que pasado a decimal es 4526.

Comprobemos que es una dirección válida, el desplazamiento ha de ser menor o igual que la longitud del segmento. En nuestro caso como estamos en el segmento cero, el desplazamiento ha de ser menor de 7230, lo cual se cumple. Por tanto es una dirección válida.

Sumamos la dirección base del segmento y el desplazamiento. $0 + 7230 = 7230$. Por tanto la dirección física es 7230.

Caso ii) 6190

Paso a binario 6190₁₆ \rightarrow 0110 0001 1001 0000

Los 3 primeros bits pertenecen al campo número de segmento en este caso 011 por lo que el número de segmento es el tres. El resto de bits pertenecen al campo desplazamiento que pasado a decimal es 0 0001 1001 0000 que expresado en decimal es 400.

Comprobemos que es una dirección válida, el desplazamiento ha de ser menor o igual que la longitud del segmento. En nuestro caso como estamos en el segmento tres, el desplazamiento ha de ser menor de 356, lo cual no se cumple. Por tanto no es una dirección válida.

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.

La técnica de paginación por demanda, también conocida como técnica de demanda de página, al igual que la técnica de paginación simple divide el espacio de la memoria principal en bloques de igual tamaño denominados marcos de página. Además divide el espacio de un proceso en bloques del mismo tamaño denominados páginas.

En la técnica de paginación una **dirección física** consta de dos campos el número de marco de página de f bits y el desplazamiento dentro del marco de d bits.

El tamaño f del campo número de marco de página se obtiene a partir del número N_{mp} de marcos de página existentes, resolviendo la siguiente desigualdad:

$$\min \{ N_{mp} \leq 2^f \}$$

Para conocer el número de marcos de páginas (N_{mp}) usamos la siguiente fórmula:

$$N_{mp} = \text{floor} (C_{mp}/S_p)$$

C_{mp} = Capacidad memoria principal

S_p = Tamaño de página

$$N_{mp} = 1 \text{ MiB} / 1 \text{ KiB} = 2^{20} / 2^{10} = 2^{10} \text{ kibimarcos.}$$

En nuestro caso $\min \{ 2^{10} \leq 2^f \}$, por lo que $f = 10$.

Mientras que el tamaño d del campo desplazamiento se obtiene a partir del tamaño S_p de una página o de un marco de página expresado en unidades direccionables (usualmente palabras) resolviendo siguiente desigualdad:

$$\min \{ S_p \leq 2^d \}$$

En nuestro caso $\min \{ 2^{10} \leq 2^d \}$, por lo que $d = 10$.

Por tanto para el campo Número de marco necesita 10 bits y al igual que para el campo desplazamiento.

Por su parte, una **dirección lógica** consta de los siguientes dos campos el número de página de p bits y el desplazamiento dentro de la página de d bits. El tamaño del campo número de página es el cociente de el tamaño de la memoria virtual y el tamaño de página. En nuestro caso $4 * 2^{10} / 2^{10} = 2^{12}$. Por tanto el tamaño es de 12 bits.

Por su parte, el tamaño del campo desplazamiento es igual que el de una dirección física.

- 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?

El proceso de mayor tamaño es el que ocupa toda la memoria virtual (4 MiB). Una tabla de página esta formada por entradas que contienen páginas como hay 2^{12} páginas, la tabla tendrá 2^{12} entradas.

Por otro lado una entrada de una tabla de página contiene el número de marco de tamaño 10 bits.

Entonces tenemos que el tamaño de la tabla de páginas es $10 \cdot 2^{12} = 5 \cdot 2^{13}$ bits.

Pasamos de bits a MiB. $5 \cdot 2^{13} \text{ b} = 5 \cdot 2^{10} \text{ B} = 5 \text{ MiB}$

El porcentaje que ocuparía la tabla de páginas es:

$$\% = 5 \cdot 100 / 2^{10} = 500 / 1024 = 0.488$$