

ESCUELA SUPERIOR DE INFORMATICA
SISTEMAS OPERATIVOS
3º de Informática.

PROBLEMAS SOBRE ENTRADA/SALIDA

1. Un disco tiene 305 cilindros, 4 cabezas, y 17 sectores de 512 bytes cada uno. El disco gira a 3000 rpm y tiene un mecanismo de cabezas móviles con un tiempo medio de posicionamiento de 30 mseg. La velocidad máxima de transferencia de datos que la unidad puede sostener es 4 Mb/s. Calcular los tiempos en el mejor y el peor caso necesarios para transferir 20 bloques consecutivos y 20 bloques aleatoriamente distribuidos.
Indicar cuáles son los factores determinantes para el cálculo de los tiempos de transferencia y la variabilidad entre las cifras del mejor y peor caso.
Especificar claramente las consideraciones de ambas situaciones.
2. Un disco flexible tiene 40 cilindros. Una búsqueda tarda 6 mseg. por cilindro. Si no se intenta colocar los bloques de un fichero cercanos unos a otros, dos bloques lógicamente consecutivos (es decir, que se siguen el uno al otro dentro del fichero) se encontrarán separados 13 cilindros por término medio. Sin embargo, si se intenta agrupar los bloques relacionados, la distancia media entre bloques puede reducirse a 2 cilindros. ¿Cuánto tiempo llevaría leer un fichero de 100 bloques en ambos casos, si la latencia rotacional es de 10 mseg. y la velocidad de transferencia es de 20 mseg. por bloque?.
3. El espacio libre del disco puede contabilizarse mediante una lista o mediante un mapa de bits. Las direcciones de disco requieren D bits. Para un disco con B bloques totales, F de los cuales están libres, establecer la condición para la cuál la lista de bloques libres ocupa menos espacio que el mapa de bits. Para D igual a 16 bits, expresar la respuesta como porcentaje del espacio de disco que debe estar libre.
4. Admitamos las siguientes simplificaciones: un computador tiene instrucciones que requieren dos ciclos de bus, uno para acceder a la instrucción y otro para acceder al dato. Cada ciclo de bus tarda 250 ns y cada instrucción tarda 500 ns (es decir, el tiempo de procesamiento interno es despreciable). El computador dispone además de un disco en el que cada pista contiene 16 sectores de 512 bytes. El tiempo de rotación del disco es de 8,092 mseg.
(a) ¿Cuál es el rendimiento del computador expresado en MIPS?
(b) ¿Cuál es el porcentaje de reducción del rendimiento que sufre el computador durante una transferencia de DMA si cada una consume un ciclo de bus? Considerar dos casos: transferencias de 8 bits y transferencias de 16 bits.
5. El rendimiento de un sistema de ficheros depende críticamente de la tasa de aciertos de la cache de disco (fracción de bloques encontrados en la cache). Si se tarda 1 ms en satisfacer una petición desde la cache, pero 40 ms en satisfacerla si se necesita una lectura de disco, obtener una fórmula para el tiempo medio necesario para satisfacer una petición si la tasa de acierto es h . Trazar la gráfica de la función para valores de h entre 0 y 1.0.
6. Comparar las políticas de planificación de discos FCFS, SSF, SCAN y C-SCAN simulando la siguiente lista de peticiones:

Tiempo (mseg)	0	23	25	29	35	45	57	83	88	95
Pista	45	132	20	23	198	170	180	78	73	150

Para cada política, calcular la media y la desviación estándar del tiempo necesario para atender a las peticiones. Suponer que el disco está posicionado inicialmente en la pista 1, que hay 200 pistas, que una búsqueda tarda $(20 + 0,1 \cdot P)$ mseg, siendo P el número de pistas que se recorre, que la latencia rotacional es de 8 mseg, y que el cumplimiento estricto de la petición lleva 2 mseg.

7. Considerar un disco con c cilindros, p pistas por cilindro y s sectores por pista y una longitud de sector ls . Un fichero lógico L con longitud de registro fija lr está almacenado de forma contigua en el disco a partir de la posición (c_L, p_L, s_L) , donde c_L, p_L y s_L son números de cilindro, pista y sector, respectivamente.
- (a) Deducir una fórmula para calcular la dirección de disco (es decir, cilindro, pista y sector) de un registro lógico n dado, suponiendo (i) $lr \leq ls$; y (ii) $lr > ls$.
- (b) ¿Cuántas operaciones de búsqueda (*seek*) son necesarias para leer un fichero entero que contiene m registros lógicos?
8. Un disco tiene un factor de intercalado de 2. Dispone de 8 sectores de 512 bytes por pista y su velocidad de rotación es de 300 rpm. ¿Cuánto tarda en leer todos los sectores de una pista en orden, suponiendo que la cabeza ya está correctamente posicionada en la pista y que se necesita 1/2 rotación para que el sector 0 se halle justo debajo de la cabeza? ¿Cuál es la velocidad de transferencia? Repetir el problema para un disco de las mismas características con factor de intercalado 1. ¿Cuánto se degrada la velocidad de transferencia debido a la diferencia de intercalado?
9. Los sistemas operativos suelen permitir la creación de discos en memoria (disco RAM), esto es, la reserva de un espacio de memoria principal, digamos 4 Mb, para gestionarlos como un volumen – un superbloque, una tabla de inodos, una mapa de bits, y el resto como array lineal de bloques para datos. ¿Qué consideraciones particulares habría que hacer respecto a las políticas de planificación de disco y a la utilización de una cache de buffers para discos RAM? ¿Son aplicables?. ¿Con qué modificaciones?
10. (a) Dada una cache de disco con 9 *buffers* y 4 clases *hash*, establecer el estado final de las colas de la cache en caso de recibir la secuencia de accesos X siguiente, aplicando la política de sustitución LRU, y empleando como algoritmo de cálculo de clave *hash* la operación **módulo**.
 $X = \{ 48, 49, 19, 35, 31, 35, 47, 18, 1, 34, 36, 13, 17, 11, 36, 44, 2, 43, 31, 1 \}$
- (b) Dada una organización RAID5 con tamaño de bloque 4 KB y 4 unidades de disco, ¿qué unidades hay que manejar en una operación de escritura de la posición 89 KB del volumen total, y qué bloques y desplazamientos hay que referenciar dentro de tales unidades?
11. Durante la ejecución de un proceso, se realizan una serie de lecturas a los ficheros A y B (ambos residentes en el directorio *docs*). Todas las lecturas son de 100 bytes, y se suceden en el orden especificado y a las posiciones lógicas indicadas:

99(A), 1015(A), 55(B), 3024(A), 1036(B), 1000(B), 13(A), 900(B),
 donde $num(A)$ representa una lectura de 100 bytes desde el byte num del fichero A (resp. B).

Supongamos un tamaño de bloque (físico y lógico) de 1KB (1024 bytes), y que el Sistema Operativo dispone de una *cache de buffers* con 4 *buffers* y 2 clases *hash*. Dicha cache, aplica la política de sustitución FIFO y emplea como algoritmo de cálculo de clave *hash* la operación **módulo**.

Determinar el número de fallos de la cache de buffers, el número de accesos a disco y establecer el estado final de las colas de la cache para cada una de las organizaciones de sistemas de ficheros descritas a continuación:

a) Sistema de ficheros FAT.

Estado inicial de la FAT: 5 free 4 eof 6 eof 3

Contenido del fichero de directorio docs:

Nombre	Primer_bloque	tamaño
A	2	3824
B	0	1200

b) Sistema de ficheros basado en nodos-i. Cada nodo-i, a parte de la información de control del fichero, dispone de 3 enlaces directos y 1 indirecto. El contenido inicial de los nodos-i de los ficheros A y B es el siguiente:

Fichero A. Punteros directos: 2 4 6 Puntero indirecto 8
 Fichero B. Punteros directos: 0 5 nul. Puntero indirecto: nul
 El contenido del bloque físico 8 es el siguiente: 3 nul nul (hasta 1024 bytes)

(opcional)

El gestor de ficheros ha cometido el error de asignar cada bloque físico en una pista diferente. En concreto, escribe el bloque físico n en la pista $2n + 1$. El disco, que dispone de 30 pistas, está posicionado inicialmente en la pista 1; una búsqueda tarda $(20 + 0,1 \cdot P)$ mseg, siendo P el número de pistas que se recorre; la latencia rotacional es de 8 mseg, y el cumplimiento estricto de la petición lleva 2 mseg. Asumiremos que, en cada cambio de pista, el disco deberá rotar media vuelta para llegar al sector deseado.

Sabiendo que el sistema operativo implementa una política SCAN de planificación de disco, responda de nuevo a los apartados a) y b) anteriores, considerando que las lecturas son **no bloqueantes** y que se producen en los siguientes instantes de tiempo:

T (ms)	0	12	13	30	50	53	63	71
Lectura	99 (A)	1015 (A)	55 (B)	3024 (A)	1036 (B)	1000 (B)	13 (A)	900 (B)

¿Sería diferente la planificación si las lecturas fueran **bloqueantes**?