



datsi

Estructura de computadores

(Plan 2.009)

Enunciados de Problemas

Dispositivos Periféricos

Diciembre 2011

1 Sea una unidad de discos con las siguientes características:

- 10 superficies, 1300 pistas por superficie, 34 sectores por pista, sectores de 512 bytes,
- Velocidad de rotación: 3000 revoluciones por minuto
- Tiempo medio de posicionamiento de las cabezas (seek): 12 milisegundos
- Porcentaje de información útil (información neta/información bruta * 100): 80%:

¿Cuál es la máxima velocidad de transferencia de esta unidad? ¿Y la mínima?

2 Se tiene una unidad de disco duro de brazo móvil de las siguientes características:

- 4 superficies
- 256 pistas por superficie
- sectores de 1.024 bytes de información neta, que supone un 80% del total del sector. El 20% restante está compuesto por: IRG + direccionamiento + etc. = 256 bytes
- velocidad de transferencia 10.240.000 bits/s.
- la pista 1 tiene un radio de 5 cm y una densidad de grabación lineal de 6.518,99 bits/cm
- el tiempo de mover la cabeza de una pista a otra consecutiva es de 0,2 ms.
- después de mover la cabeza se necesita un tiempo de estabilización de 3 ms.

Calcular:

- 1.- El número de sectores por pista y la capacidad neta del disco.
- 2.- La velocidad de rotación del disco.
- 3.- Si en $t = 0$ las cabezas están en el cilindro 1 al comienzo del sector 5, y se da la orden de leer el sector 15 del cilindro 51 y superficie 3. ¿En qué instante se terminará de leer el mencionado sector?

3 Sea un sistema de disco duro de brazo móvil con las siguientes características:

- Velocidad de rotación: 3.000 r.p.m.
- Número pistas: 500
- Número sectores/pista: 40
- Número bytes/sector: 512
- Porcentaje de información útil: 85%

El tiempo de posicionamiento del brazo viene determinado por la siguiente expresión, en la cual "n" es el número de pistas que avanza o retrocede el brazo en una operación:

$$t = n \cdot 0,5 \text{ ms.}$$

Una vez que el brazo ha alcanzado la pista destino, necesita 5 ms (tiempo de estabilización).

Los sectores se numeran del 0 al 39, según la dirección de giro, de forma que se leen en el orden: 0, 1, 2, 3, ...

La pista p-ésima tiene un radio de 4 cm.

- 1.- ¿Cuál es la densidad de grabación angular del disco expresada en bytes/grado?
- 2.- ¿Cuál es la velocidad de transferencia expresada en bytes/s?
- 3.- En el instante $t = 0$ ms la cabeza se encuentra en la pista 30, al comienzo del sector 25. Se reciben las siguientes peticiones de lectura:

Instante $t = 5$ ms:	PISTA 30	SECTOR 30
Instante $t = 25$ ms:	PISTA 30	SECTOR 10
Instante $t = 35$ ms:	PISTA 34	SECTOR 6
Instante $t = 60$ ms:	PISTA 32	SECTOR 30

¿En qué instantes se habrán satisfecho cada una de las peticiones?

4 Se tiene una unidad de disco duro de brazo móvil de las siguientes características:

- 8 superficies.
- 1204 pistas por superficie.
- 80 sectores por pista.
- sectores de 512 bytes de información neta, que supone un 64% del total. El 36% restante está compuesto por: IRG + direccionamiento + paridad + etc. = 288 bytes.
- velocidad de rotación = 1.500 r.p.m.
- el tiempo de mover la cabeza de una pista a otra consecutiva es 0,25 ms.
- el tiempo de estabilización de la cabeza es 3 ms.

Calcular:

- 1.- La densidad de grabación lineal para las pistas del cilindro 1, cuyo radio es 3 cm.
- 2.- La velocidad de transferencia.
- 3.- Tiempo medio de acceso de este disco (indicando todos los tiempos implicados).

5 Sea un computador cuya memoria secundaria esta formada por una unidad de disco duro de brazo móvil y una unidad de cinta magnética. Las características de estas unidades son:

- Disco:

4 superficies

500 pistas por superficie

40 sectores por pista

velocidad de rotación 3.000 r.p.m.

tiempo de mover la cabeza de una pista a otra consecutiva 0,2 ms

tiempo de estabilización de la cabeza 3 ms

1024 bytes de información neta por sector, y 256 bytes de información de direccionamiento, IRGs, paridad, etc.

- Cinta:

velocidad de transferencia 500Kbytes/seg

densidad de grabación lineal 900 bits/mm

IRG 1,5 centímetros

tiempo de arranque de la cinta 20 mseg

tiempo de frenado de la cinta 20 mseg

Existe un fichero en el disco que ocupa el cilindro 225 completo y que se va a copiar en la cinta en bloques de 8Kbytes.

En $t = 0$ las cabezas del disco están en la pista 0 al comienzo del sector 0 y la cinta se encuentra parada.

1.- Calcular el tiempo medio de acceso al disco y su velocidad de transferencia.

2.- Si los bloques se copian secuencialmente, es decir: se copia el primer bloque del disco a memoria principal y, cuando acaba esta operación, se arranca la cinta, se procede a copiar el bloque de memoria principal y se para la cinta; cuando finaliza esta operación se procede de igual forma para el resto de los bloques; ¿Cuanto tiempo tarda en realizarse la copia del fichero en la cinta?

3.- Si el fichero se copia íntegramente en memoria y a continuación se copia en la cinta, ¿Cuál es el tiempo empleado en copiar el fichero?

NOTA: despreciar el tiempo de proceso y los tiempos de conmutación electrónica de cabezas.

6 Se tiene una unidad de disco duro de 4 superficies, con un diámetro de 8 cm, de los cuales sólo 5 cm se pueden utilizar para almacenar información. El radio de la pista más interna es de 1,3 cm. La máxima densidad lineal de grabación posible es de 15.000 bits por cm.

El brazo es móvil y permite una separación entre pistas de 0,004 cm. El tiempo que tarda en moverse de una pista a otra es de $0,1 \cdot n + 3$ milisegundos, donde n es el número de pistas que separan la pista origen de la pista destino. El tiempo que se tarda en conmutar las cabezas de una superficie a otra es despreciable. La velocidad de rotación es de 3.000 r.p.m.

Se quiere que los sectores tengan 512 bytes de información neta, con un espacio para IRG, direccionamiento, etc. equivalente a 100 bytes.

1.- ¿Cuál es la capacidad bruta de almacenamiento del disco? ¿Cuál es la capacidad neta?

2.- ¿Cuál es el tiempo medio de acceso a un sector?

3.- Si el tiempo de proceso (desde que se termina de leer o escribir un sector hasta que se puede comenzar con el siguiente) es de 1,5 ms. ¿cuál sería el decalaje ("interleaving") necesario para optimizar el funcionamiento de la unidad de disco?

4.- Se tiene un fichero que ocupa 8 sectores. Teniendo en cuenta el decalaje, calcular el tiempo medio que se tardaría en leer este fichero en los siguientes casos:

- los 8 sectores son consecutivos y están en la misma pista.
- están repartidos en 4 áreas, cada una con 2 sectores consecutivos.

NOTA: tómesese como valor de $\pi = 3,1416$

7 Se tiene un PC con una unidad de disco duro de las siguientes características:

- 80 Mbytes.
- 8 superficies con 1024 pistas cada una (0-1023).
- Cada pista tiene 20 sectores (0-19).
- Cada sector 512 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación 3.000 rpm.
- El movimiento de la cabeza de una pista a otra tarda $0,25 \cdot n + 2$ ms., donde n es el número de pistas que separan la pista origen y la destino.

La unidad de diskette de este PC tiene las siguientes características:

- 720 Kbytes.
- Dos superficies.
- 90 cilindros.
- Cada pista tiene 8 sectores (0-7).
- Cada sector contiene 512 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación 300 rpm.
- El movimiento de la cabeza de una pista a otra consecutivas ocupa 2 ms.
- El tiempo de estabilización de las cabezas es de 4 ms.
- El tiempo transcurrido hasta que el motor de la unidad alcanza una velocidad estable es de 200 ms y en este tiempo el motor ha girado media vuelta.
- El lapso de tiempo durante el cual el motor se mantiene encendido desde la última petición es de 3 segundos.

A partir del sector absoluto N° 62 del diskette se encuentra almacenado el fichero LEE.ME, que ocupa 4 sectores. Este fichero va a ser copiado en el disco duro a partir del sector absoluto N° 68.517

1.- Calcule el peor tiempo de acceso al disco y al diskette.

2.- ¿En qué cilindros, pistas y sectores del disco y del diskette se encuentran los sectores absolutos que contienen y van a contener el fichero?

3.- Inicialmente ($t=0$), la cabeza del disco está en la pista 0 en el comienzo del sector 0 y con la velocidad de rotación estabilizada a 3.000 rpm y el diskette está parado con las cabezas en el cilindro 0 sector 0. En $t=80$ ms se finaliza de teclear el comando "COPY A:LEE.ME C:". Suponiendo que este comando copia el primer sector antes de comenzar con el segundo, no comienza con el tercero hasta haber completado la copia del segundo, etc. ¿En qué instante finalizará la operación?

4.- ¿Se le ocurre un procedimiento más eficiente para realizar la copia del diskette al disco? ¿En qué instante finalizaría la operación si se siguiera este procedimiento?

NOTA: Despreciar tiempo de proceso (CPU, Memoria principal).

8 Dado un terminal gráfico monocromo con una resolución de 1024x1280 puntos, 4096 niveles de gris y una frecuencia de barrido de 50Hz, calcule la velocidad mínima que necesita su memoria de refresco expresada en bytes/segundo.

9 Sea un terminal gráfico con una resolución de 800 x 600 pixels y una frecuencia de refresco de pantalla de 50 hertzios. Suponiendo que tiene un funcionamiento en blanco y negro con 64 tonos de gris, determinar:

Tamaño de la memoria de refresco.

Ancho de banda (bytes/s) de la memoria de refresco

10 Se tiene conectada a un PC una tarjeta de vídeo SVGA con 1 Mbyte de memoria, conectada al correspondiente monitor.

i) Razonar cuál(es) de los siguientes modos serían válidos para esta tarjeta:

- a.- VGA 640 x 480, 32768 colores
- b.- VGA 800 x 600, 32768 colores
- c.- VGA 1024 x 768, 256 colores
- d.- VGA 1280 x 1024, 256 colores
- e.- VGA 1280 x 1024, 16 colores

ii) Suponiendo que la frecuencia de refresco es de 50 Hz, calcular la velocidad mínima de la memoria para que pueda funcionar correctamente en todos los modos válidos anteriores.

11 Se dispone de un terminal gráfico con una resolución de 1024 x 864 pixels.

1.- Determinar el tamaño de la memoria de refresco en los siguientes supuestos:

- a) Funcionamiento en monocromo.
- b) Funcionamiento con 4 colores fijos.
- c) Funcionamiento con 16 tonos para cada uno de los 3 colores básicos.

2.- Determinar la velocidad mínima en bits/s de la línea de conexión para cada uno de los casos anteriores si se quiere cambiar todo el contenido de la pantalla en 1 segundo. Suponer transmisión dibit y empleo de paridad a nivel de byte.

12 Dados dos computadores conectados mediante un sistema serie con transmisión asíncrona a una velocidad de 9600 baudios, calcular cuánto tiempo tardan en transmitirse **mútuamente** 1000 bytes en caso de:

- a) Conexión half-duplex
- b) Conexión duplex

13 Sea un terminal alfanumérico conectado a un computador mediante una línea RS-232-C de las siguientes características: Transmisión Asíncrona, Full-Duplex, 9600 bits/s, 8 bits de dato, 1 bit de stop y sin paridad. Suponiendo que el/la operador/a es capaz de escribir a una velocidad de 300 pulsaciones por minuto ¿cuál es el máximo tiempo de respuesta admisible si se pretende que el eco se produzca a la misma velocidad de escritura?

14 Se tiene conectada a un computador una impresora de puntos de 132 caracteres, cuya velocidad es de 200 c.p.s., mediante una línea RS-232-C full-duplex, con protocolo XON-XOFF y formato de 8 bits, paridad impar y un bit de stop. El controlador del computador está basado en una USART que le interrumpe, por el nivel 3, al recibir un carácter.

Suponiendo que el tiempo de respuesta del computador a las interrupciones de nivel 3 es, como mínimo, de 500 μ s y, como máximo, de 10 ms, y que se emplean velocidades de transmisión de 1.200 a 19.200 bits/s, calcular el tamaño del buffer que debe incluirse en la impresora para que no se pueda perder información.

Realizar el cálculo en los siguientes casos:

- 1.- Impresión unidireccional, teniendo en cuenta que el retorno de carro tarda en realizarse 400 ms.
- 2.- Impresión bidireccional.
- 3.- Impresión bidireccional de alta calidad (doble densidad de puntos, lo que supone mitad de velocidad, y dos pasadas por línea).

15 Sea una unidad de disco duro de brazo móvil con las siguientes características:

- 20 superficies, 1.024 pistas por superficie y 50 sectores por pista (numerados de 0 a n-1).
- Sectores de 1.024 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación: 4.800 r.p.m.
- Velocidad de transferencia: 40.000 Kbits/segundo.
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,1 ms.
- Tiempo de estabilización de las cabezas 2 ms.

1.- Calcule los siguientes valores:

- Capacidad neta y bruta.
- Tiempo máximo y mínimo en acceder a un sector.
- Densidad lineal y angular de la pista cuyo radio es 5 cm.

2.- Suponga que la posición inicial del disco es Pista 0, Sector 0 y que el tiempo de cómputo es despreciable. Indique qué sectores físicos ocupa un fichero de 8KBytes almacenado en los siguientes sectores absolutos: 80.510, 80.511, 80.512, 120.820, 120.821, 100.999, 101.000 y 101.001. Calcule el tiempo que emplea en leer dicho fichero.

16 Sea una unidad de disco duro de brazo móvil con, entre otras, las siguientes características:

- 10 superficies, 2.048 pistas por superficie y 100 sectores por pista (en los tres casos numerados de 0 a n-1).
- Sectores de 1.280 bytes, donde un 80% corresponde a información neta.
- Velocidad de rotación: 6.000 r.p.m.
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,1 ms.
- Tiempo de estabilización de las cabezas 2 ms.

Se pide contestar razonadamente los siguientes apartados, completando, tal y como se indica, el formulario que se distribuye. Éste se habrá de entregar obligatoriamente junto con el resto de las hojas que deberán contener la justificación de los resultados, incluyendo los cálculos que se estimen relevantes para ello.

1.- Calcule los siguientes valores y complete las **Tablas A y B** del formulario:

- Capacidad neta y bruta.
- Tiempo de acceso máximo y mínimo. Explique en qué circunstancias influiría en estos cálculos la existencia de varias superficies.
- Densidad lineal, densidad angular y velocidad de transferencia de las pistas de radios 1,5 cm, 3 cm y 5 cm, respectivamente.

2.- Suponga que la posición inicial del disco es Pista 0, Sector 0 y que es despreciable el tiempo de procesamiento de cada sector, determine en qué [cilindro - superficie - sector] se encuentra cada uno de los sectores de un fichero de 8 KB que está almacenado en la siguiente secuencia de sectores absolutos: 127.998, 127.999, 128.000, 406.499, 406.500, 406.525, 25.115, 25.111. Complete la **Tabla C** con los resultados.

3.- Calcule el tiempo total que se empleará en la lectura de dicho fichero. Como es habitual en los ejercicios de Periféricos, para este cálculo se considerarán sólo los tiempos referentes a la actividad del disco. Se pide completar la **Tabla D**, en la que se desglosan cada uno de los tiempos parciales correspondientes al acceso y lectura de cada uno de los ocho sectores.

Formulario

Tabla A

Capacidad bruta	
Capacidad neta	
Tiempo de acceso máximo	
Tiempo de acceso mínimo	

Tabla B

Pista de radio (cm)	Densidad lineal	Densidad angular	Velocidad de transferencia
1,5			
3			
5			

Tabla C

Sector absoluto	Cilindro	Superficie	Sector
127.998			
127.999			
128.000			
406.499			
406.500			
406.525			
25.115			
25.111			

Tabla D	t_{acceso}			
	Sector absoluto	$t_{\text{búsqueda}}$	t_{latencia}	t_{lectura}
127.998				
127.999				
128.000				
406.499				
406.500				
406.525				
25.115				
25.111				

17 Se tiene un PC con una unidad de disco duro con las siguientes características:

- 6,25 GBytes.
- 16 superficies con 2.048 pistas cada una (0-2.047).
- Cada pista tiene 200 sectores (0-199).
- Cada sector consta de 1.024 bytes de información neta y 1.280 de información bruta.
- Velocidad de rotación 3.000 rpm.
- En el movimiento de la cabeza de una pista a otra se tarda $0,25 \cdot n + 2$ ms, donde n es el número de pistas que separan la pista origen y la destino.

La unidad de disquete de este PC tiene las siguientes características:

- 720 KBytes.
- Dos superficies.
- 90 cilindros.
- Cada pista tiene 8 sectores (0-7).
- Cada sector contiene 512 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación 300 rpm.
- En el movimiento de la cabeza de una pista a otra consecutiva se emplean 2 ms.
- El tiempo de estabilización de las cabezas es de 4 ms.
- El tiempo transcurrido hasta que el motor de la unidad alcanza una velocidad estable es de 200 ms y en este tiempo el disquete ha girado media vuelta.
- El lapso de tiempo durante el cual el motor se mantiene encendido desde la última petición es de 3 segundos.

En los sectores absolutos N° 52, 53, 26 y 27 del disquete se encuentra almacenado el fichero LEE.ME. Este fichero va a ser copiado en el disco duro a partir del sector absoluto N° 68.517, para lo cual sólo se dispone de un buffer de 1.024 bytes y, por tanto, la operación de copia debe realizarse sector a sector.

1.- ¿En qué cilindros, superficies y sectores del disco y del disquete se encuentran los sectores absolutos que contienen y van a contener el fichero?

2.- Inicialmente ($t=0$), la cabeza del disco está en la pista 0 en el comienzo del sector 0 y con la velocidad de rotación estabilizada a 3.000 rpm, y el disquete está parado con las cabezas en el cilindro 0 sector 0. En ese instante se finaliza de teclear el comando "COPY A:LEE.ME C:." ¿En qué instante finalizará cada operación de lectura y escritura en el disquete y en el disco?

18 Sea un computador capaz de ejecutar a una velocidad de 100 MIPS, que dispone de una línea serie con las siguientes características:

- Velocidad de transmisión: 55.000 bits/s
- Cada byte de datos se transmite con 1 bit de start, 8 bits de datos, un bit de paridad, y un bit de stop

1.- En el instante $t=0$ comienza a recibirse por la línea serie un fichero de 33.000 bytes. ¿En qué instante termina la recepción de dicho fichero?

2.- A medida que se reciben los datos del fichero, el computador los va almacenando en una unidad de disco de las siguientes características:

- velocidad de rotación 6.000 rpm
- 20 superficies
- 1.024 cilindros
- 100 sectores por pista
- cada sector tiene 1.024 bytes de información neta y 1.280 de información bruta
- en el movimiento de la cabeza de una pista a otra se tarda $0,1 \cdot n + 2$ ms, donde n es el número de pistas que separan la pista origen y la destino

Calcule las siguientes características de la unidad de disco:

- a) Capacidad bruta y neta
- b) Velocidad de transferencia del disco
- c) Tiempo de avance de un sector

3.- Ambos módulos de E/S, el de la línea serie y el del disco duro, funcionan mediante interrupciones por lo que pueden operar simultáneamente.

- a) Para la recepción y almacenamiento del fichero, el computador sólo dispone de 2 buffers de memoria, con capacidad para almacenar 1.024 bytes cada uno de ellos. Esto exige que los dos periféricos funcionen simultáneamente: los datos que se reciben por la línea serie se almacenan en un buffer, mientras los datos almacenados en el otro buffer se escriben en el disco.
- b) Suponga que los primeros bytes del fichero se almacenan en los sectores absolutos 43.238 y 18.932. ¿En qué coordenadas {C, H, S} (cilindro, superficie, sector) se encuentran estos dos sectores absolutos?
- c) Para comprobar si es posible la recepción y escritura simultánea con los dos módulos de E/S, verifique si el tiempo máximo de una operación de escritura de un buffer en disco es menor que el tiempo de recepción de los datos de un buffer, calculando estos dos tiempos y comparándolos.
- d) Suponga que en el instante $t=0$ las cabezas del disco se encuentran sobre el sector 0 del cilindro 30. ¿En qué instante terminará la operación correspondiente a la escritura del segundo sector (18.932) en el disco?

19 Sea una unidad de disco duro de brazo móvil con las siguientes características:

- 18 superficies, 2.331 cilindros y 50 sectores por pista.
- Sectores de 512 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación: 4.800 r.p.m.
- Velocidad de transferencia: 2,8 MB/seg ($2,8 \cdot 10^6$ bytes/seg).
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,15 ms.
- Tiempo de estabilización de las cabezas: 2,5 ms.

1.- Se pide calcular:

- a) Capacidad neta y bruta.
- b) Tiempo medio de acceso a un sector.

2.- Dicha unidad de disco duro contiene un fichero de 25.600 bytes cuyos primeros datos están almacenados en los sectores 15.225, 315.226 y 90.455.

- a) Indique qué cilindro, superficie y sector ocupa cada uno de los sectores anteriores
- b) Suponiendo que la posición inicial de las cabezas de lectura es Cilindro 1.234, Sector 25 y que el tiempo de cómputo es despreciable, calcule el tiempo que se emplea en leer los tres primeros sectores del fichero.

20 Sea un computador de 32 bits con una capacidad de ejecución de 200 MIPS.

A este computador se le conecta una unidad de disco que tiene, entre otras, las siguientes características:

- Velocidad de rotación: 4.500 RPM
- Número de superficies: 10 [0-9]
- Número de pistas por superficie: 1.000 [0-999]
- Número de sectores por pista: 100 [0-99]
- Capacidad bruta de los sectores: 1.120 Bytes
- Capacidad neta de los sectores: 1.000 Bytes
- Tiempo de movimiento de una pista a la +/- n: $(0,1 \cdot n + 2)$ ms

Se pide:

a) Calcule razonadamente los siguientes valores del disco:

- a.1) Capacidad bruta
- a.2) Capacidad neta
- a.3) Velocidad de transferencia
- a.4) Tiempo de acceso máximo
- a.5) Densidad lineal de la pista de radio 2cm
- a.6) Densidad lineal de la pista de radio 3cm
- a.7) Densidad angular de los sectores en la pista de radio 2cm
- a.8) Densidad angular de los sectores en la pista de radio 3cm
- a.9) Tiempo de transferencia para la Lectura de un sector
- a.10) Tiempo de transferencia para la Escritura de un sector

b) En el disco se almacena un fichero que ocupa 8 sectores y que se distribuyen en los sectores absolutos siguientes: 22.999, 23.000, 23.001, 23.002, 25.099, 21.000, 35.450, 35.451.

b.1) Determine los cilindro, superficie y sector, (c, sf, s), en que se encuentra almacenado cada uno de los sectores del fichero

b.2) En el instante $T = 0$ s la cabeza se encuentra situada en la pista 0, sector 0. En ese instante se comienza una operación de lectura del fichero. Calcule los instantes en que finaliza la lectura de cada uno de los sectores, indicando clara y razonadamente los tiempos implicados en la lectura de cada uno de ellos

Nota: suponga despreciable el tiempo de procesamiento de cada sector.

21 Se tiene un PC con una unidad de disco duro con las siguientes características:

- 6,25 GBytes.
- 16 superficies con 2.048 pistas cada una (0-2.047).
- Cada pista tiene 200 sectores (0-199).
- Cada sector consta de 1.024 bytes de información neta y 1.280 de información bruta.
- Velocidad de rotación 6.000 rpm.
- En el movimiento de la cabeza de una pista a otra se tarda $0,025 \cdot n + 2$ ms, donde n es el número de pistas que separan la pista origen y la destino.

A partir del sector absoluto N° 68.557 del disco duro se encuentra almacenado el fichero *LaGuerraDeLasGalaxias.mpg*, que tiene una longitud de 321.843 Kbytes. Este fichero va a ser enviado por una red local de 1 Gigabit (10^9 bits/seg) para lo cual se dispone de los buffers de memoria que sean necesarios.

a) ¿En qué cilindros, superficies y sectores del disco se encuentran los sectores absolutos que contienen el fichero?

b) Inicialmente ($t=0$), la cabeza del disco está en la pista 0 en el comienzo del sector 0 y con la velocidad de rotación estabilizada a 6.000 rpm. En ese instante da comienzo la lectura completa del fichero.

b.1) ¿En qué instante finaliza la lectura de los 50 primeros sectores?

b.2) ¿En qué instante finaliza la lectura del fichero?

c) La técnica de Decalaje de cilindros (Skew de cilindros) permite reducir el tiempo de acceso al primer sector de cada cilindro cuando se realizan lecturas de sectores consecutivos, como es el caso de este problema.

c.1) ¿Cuál es el factor de decalaje de cilindros más adecuado para la lectura del fichero?

c.2) ¿En qué instante finalizaría la lectura del fichero si la unidad de disco se hubiera formateado con ese factor de decalaje? Suponga que el primer cilindro del fichero no se ve afectado por el decalaje.

22 Sea una unidad de disco duro de brazo móvil con las siguientes características:

- 18 superficies, 20.331 cilindros y 400 sectores por pista.
- Sectores de 1.024 bytes de información neta.
- Velocidad de rotación: 7.500 rpm.
- Velocidad de transferencia: 60 MB/s ($60 \cdot 10^6$ bytes/s).
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,015 ms.
- Tiempo de estabilización de las cabezas: 2,5 ms.

a) Calcule los siguientes datos de la unidad de disco:

a.1) Capacidad neta y bruta.

a.2) Tiempo medio de acceso a un sector.

b) Dicha unidad de disco duro contiene un fichero de 25.600 bytes cuyos primeros datos están almacenados en los sectores 15.225, 315.226 y 90.455. El resto de los datos del fichero está almacenado en sectores distribuidos aleatoriamente por el disco.

b.1) Suponiendo que la posición inicial de las cabezas de lectura es Cilindro 1.234, Sector 200 y que el tiempo de cómputo es despreciable, calcule el tiempo que se emplea en leer los tres primeros sectores del fichero.

b.2) Teniendo en cuenta el tiempo medio de acceso obtenido en el apartado a.2), calcule en qué instante se completa la lectura del fichero (En caso de que no sepa responder al apartado a.2), suponga un tiempo de acceso de 10 ms).

c) Una vez finalizada la lectura del fichero, se envía éste a un grabador de discos compactos, CD-WR, que opera a una velocidad 10x y tiene un formato de grabación con sectores de 2.048 bytes netos. Para ello cada sector se completa con 13 bytes de sincronismo, 3 bytes de cabecera y 288 bytes de códigos de control de errores formando sectores de 2.352 bytes de información bruta. Los sectores así formados se envían a la unidad CD-RW a una velocidad sostenida de 1,764 MB/s ($1,764 \cdot 10^6$ bytes/s).

c.1) Suponiendo que la transferencia de los datos del fichero comienza 2 segundos después de finalizada su lectura y que se realiza mediante una única operación de E/S, calcule en qué instante finaliza la transferencia de todo el fichero.

23 Juan González acaba de regresar de su viaje por la Patagonia y desea guardar en su ordenador las 325 fotos que ha realizado con su cámara digital, para lo cual ha conectado la cámara con el ordenador mediante un cable USB.

La cámara captura las imágenes con una resolución de 1.600×1.200 píxeles de 3 bytes cada uno que, después de ser procesadas con el compresor NoMeLoCreoCompress, ocupan un tamaño fijo de 320 Kbytes.

La cámara envía las imágenes una a una a través de su interfaz USB 2.0 en bloques de 1.024 bytes con una velocidad de transferencia de 480 Mbit/s ($480 \cdot 10^6$ bits/s).

a) ¿Cuánto tiempo tarda la transferencia de una foto?

Las fotos se van a almacenar en una unidad de disco con las siguientes características:

- Capacidad Bruta: 175.659.840.000 bytes.
- Capacidad Neta: Aproximadamente el 85 % de la capacidad bruta.
- 18 superficies y 20.331 cilindros.
- Sectores de 4.096 bytes de información neta.
- Velocidad de transferencia: 60 MB/s ($60 \cdot 10^6$ bytes/s).
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,02 ms.
- Tiempo de estabilización de las cabezas: 2 ms.

b) Calcule los siguientes parámetros de la unidad de disco:

b.1) Número de sectores por pista.

b.2) Tiempo medio de acceso a un sector.

c) Suponga que solo se dispone de 320 Kbytes de memoria para buffers de E/S y, por tanto, las fotos se envían y almacenan de una en una. Suponga también que cada foto se almacena en el disco en un conjunto consecutivo de sectores, comenzando las dos primeras en los sectores 4.465.760 y 2.665.950.

c.1) En el instante $t=0$ la cámara comienza a enviar la primera de las fotos estando las cabezas de grabación del disco sobre el sector 0 del cilindro 0 ¿en qué instante termina la escritura de la segunda foto en el disco?

c.2) Suponiendo para las restantes fotos que los sectores en que se almacena cada una de ellas pertenecen al mismo cilindro y utilizando como tiempo de acceso del primero el tiempo calculado en el apartado b.2) ¿en qué instante se completa el almacenamiento de todas las fotos? (En caso necesario suponga un tiempo medio de acceso de 100 ms).

24 En un PC se establece una competición entre cuatro de sus periféricos divididos en dos equipos. El equipo 1 está formado por la unidad de disco duro y por la línea serie y dispone 512 bytes en memoria principal. El equipo 2 lo componen la unidad de discos flexibles y la red Ethernet y cuenta con 1.024 bytes en memoria principal.

La competición consiste en que cada equipo lea 1.024 bytes de su unidad de discos y los transmita por su línea de comunicaciones.

Los 1.024 bytes que debe transmitir el equipo 1 se encuentran en los sectores 21.608.350 y 14.401.699 de la unidad de disco duro.

Los 1.024 bytes que debe transmitir el equipo 2 están en el sector 188 de la unidad de discos flexibles.

Las características de los cuatro periféricos son las siguientes:

- Unidad de disco duro:
 - Capacidad Bruta: 172.800.000.000 bytes.
 - 18 superficies y 800 sectores por pista.
 - Sectores de 512 bytes de información neta.
 - Velocidad de rotación: 7.500 rpm.
 - Velocidad de transferencia: 60 MB/s ($60 \cdot 10^6$ bytes/s).
 - Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,02 ms.

- Tiempo de estabilización de las cabezas: 2,5 ms.
- Unidad de discos flexibles:
 - 1.440 KBytes.
 - Dos superficies.
 - 90 cilindros.
 - Cada pista tiene 8 sectores.
 - Cada sector contiene 1.280 bytes de información bruta de los que 1.024 son de información neta.
 - Velocidad de rotación 300 rpm.
 - En el movimiento de la cabeza de una pista a otra consecutiva se emplean 1 ms.
 - El tiempo de estabilización de las cabezas es de 3 ms.
- Línea serie:
 - Transmisión asíncrona, sin paridad y con 1 bit de stop.
 - Velocidad de transmisión: 128.000 bits por segundo.
- Red Ethernet:
 - Velocidad de transmisión: 10 Mbits por segundo ($10 \cdot 10^6$ bits/s).
 - Tamaño máximo de un bloque de datos: 1.500 bytes netos más otros 26 de direccionamiento y control de errores.

a) Calcule los siguientes parámetros de la unidad de disco duro:

a.1) Densidad de grabación angular de la unidad y densidad de grabación lineal usada en la pista de 4 cm de radio.

a.2) Número de cilindros de la unidad.

b) Suponiendo que en el instante $t=0$ las cabezas de grabación de ambas unidades de disco se encuentran sobre el sector 0 del cilindro 0, determine qué equipo gana la competición y por cuánto tiempo de ventaja sobre el otro equipo.

25 Se tiene un computador con una unidad de disco duro con las siguientes características:

- 20 superficies con 2.000 pistas cada una (0-1.999).
- Cada pista tiene 100 sectores (0-99).
- Cada sector consta de 1.024 bytes de información neta y 1.250 de información bruta.
- Velocidad de rotación 12.000 rpm.
- En el movimiento de la cabeza de una pista a otra se tarda $(0,02 \cdot n + 2)$ ms, donde n es el número de pistas que separan la pista origen y la destino.

a) Calcule razonadamente el valor de:

a.1) La velocidad de transferencia.

a.2) La densidad de grabación lineal del cilindro de radio 2 cm.

a.3) La densidad de grabación angular del cilindro de radio 2 cm.

a.4) El tiempo máximo de acceso.

En el disco duro se encuentra almacenado el fichero `Alumnos_LEC.ods`, que tiene un tamaño de 2.500 bytes y tiene asignados los siguientes sectores absolutos: 201.699, 251.419, 550.179

b) Determine la posición relativa (cilindro, superficie y sector) de los los sectores que contienen el fichero.

c) Inicialmente ($t=0$), la cabeza del disco está en la pista 0 en el comienzo del sector 0 y con la velocidad de rotación estabilizada. En ese instante da comienzo la lectura completa del fichero.

- c.1) Calcule el instante en el que finaliza la lectura del primer sector del fichero.
c.2) Calcule el instante en el que finaliza la lectura del fichero.

26 Sea un computador al que están conectados un monitor LCD y una unidad de disco duro con las siguientes características:

- Monitor LCD:
 - Resolución: 1.600×1.200 píxeles.
 - Profundidad de color: 32 bits.
 - Frecuencia de refresco: 70 Hz.
- Unidad de disco:
 - Capacidad Bruta: 172.800.000.000 bytes.
 - 18 superficies y 400 sectores por pista.
 - Sectores de 1.024 bytes de información neta.
 - Velocidad de rotación: 7.500 rpm.
 - Velocidad de transferencia: 60 MB/s ($60 \cdot 10^6$ bytes/s).
 - Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 0,02 ms.
 - Tiempo de estabilización de las cabezas: 2,5 ms.

a) ¿Cuál es el tamaño de la memoria de pantalla del monitor LCD?

En este computador se ejecuta un programa que realiza la captura de una imagen con el contenido de toda la pantalla, y la almacena en un fichero del disco duro.

b) ¿Cuál es la densidad de grabación lineal de una pista cuyo radio son 5 cm?

c) ¿Cuántos cilindros del disco se necesitan para almacenar el fichero con la imagen?

Dicho programa almacena el fichero en dos zonas de sectores consecutivos del disco. La primera zona comienza en el sector 7.206.400 y ocupa 1.500 sectores. La segunda zona comienza en el sector 3.600.400 y ocupa los restantes sectores del fichero.

En el instante $t=0$ comienza la escritura del fichero en el disco estando sus cabezas sobre el sector 200 del cilindro 300.

d) ¿En qué instante se completa la escritura del fichero en el disco? (Para este apartado suponga despreciables los tiempos de CPU).