

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 NoMeLoCreaCompress, 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).

27 Sea una cinta magnética con las siguientes características:

- Tiempo de arranque y de parada: 3 ms.
- Claros IRG de 0,1 cm de longitud.
- Densidad de grabación lineal: 80.000 bits/mm.
- Bloques de 20.000 bytes.

Suponiendo que en el tiempo $t=0$ la cinta se encuentra en movimiento a la velocidad lineal de escritura y que en escribir 2 bloques consecutivos y detener la cinta se emplean 4,25 ms,

a) calcule cuál es la velocidad de transferencia de la unidad de cinta.

28 Sea un teléfono móvil cuya pantalla gráfica tiene una resolución de 480×640 píxeles con una gama de 65.536 colores y frecuencia de refresco de 50 Hz cuya placa gráfica está estropeada y debe reemplazar. Teniendo en cuenta la situación de crisis económica en que nos encontramos,

a) Justifique cuál de los siguientes modelos debe comprar para reparar el teléfono:

- 1.- Memoria gráfica de 1 Mbyte, palabras de 32 bits y tiempo de acceso de 40 ns. Precio: 150 euros.
- 2.- Memoria gráfica de 2 Mbytes, palabras de 16 bits y tiempo de acceso de 20 ns. Precio: 175 euros.
- 3.- Memoria gráfica de 2 Mbytes, palabras de 16 bits y tiempo de acceso de 100 ns. Precio: 125 euros.
- 4.- Memoria gráfica de 1 Mbyte, palabras de 32 bits y tiempo de acceso de 100 ns. Precio: 125 euros.

En el teléfono móvil se ejecuta una aplicación que captura el contenido de la pantalla y lo envía por su conector miniusb usando una transmisión en serie asíncrona de 500.000 bits por segundo, con 8 bits de dato.

b) Si la transmisión de la pantalla emplea 12,288 segundos, determine cuál es el formato de las tramas de datos empleado en la transmisión en serie.

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

- 102,40512·10⁹ bytes de capacidad neta.
- 20.001 cilindros, 10 superficies y 500 sectores por pista.
- Velocidad de rotación: 12.000 rpm.
- Velocidad de transferencia 128 Mbytes/s (128 · 10⁶ bytes/s).
- El tiempo que emplea en mover la cabeza de un cilindro a otro consecutivo es 0,01 ms.
- El tiempo de estabilización de las cabezas es 1 ms.

a) Calcule la capacidad bruta de la unidad de disco.

b) En el instante $t=0$ s la cabeza se encuentra situada al comienzo del sector absoluto 4.483.044. En ese instante se ordena la escritura de un fichero que ocupa 514.048 bytes. El comienzo del fichero se almacena en los sectores 3.982.944 y 4.984.645; el resto, en sectores consecutivos a partir de este último.

b.1) Calcule el instante en el que finaliza la escritura de dicho fichero.

b.2) Calcule en qué instante finalizaría la escritura suponiendo que el resto del fichero se almacenara en sectores distribuidos aleatoriamente por el disco.

30 Sea una red Ethernet de 1 Gbit/s (10⁹ bit/s) de velocidad de transferencia por la que se recibe un fichero de 6.220.800 bytes en paquetes de 1.066 bytes de información bruta de los cuales 42 bytes corresponden al preámbulo, direcciones MAC, CRC, IFG, etc. Calcule cuánto tiempo tarda en recibirse el fichero completo.

31 Este fichero de 6.220.800 bytes contiene una imagen obtenida de la memoria de un monitor de resolución HR (1920 × 1080 píxeles).

a) Calcule la profundidad de color del monitor y el ancho de banda mínimo de su memoria de pantalla para una frecuencia de refresco de 70 Hz.

b) Calcule el tiempo máximo de acceso de su memoria de pantalla si la longitud de la palabra es de 8 bytes.

32 Sea una unidad de disco duro con las siguientes características:

- 18 superficies, 40.001 cilindros y 500 sectores por pista.
- Sectores de 1.024 bytes de información neta con 120 bytes adicionales para direccionamiento, CRCs, IRGs, etc.

- Velocidad de rotación: 7.500 rpm.
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 1 μ s.
- Tiempo de estabilización de las cabezas: 2 ms.

a) Calcule cuántas imágenes del monitor del problema anterior se pueden almacenar en este disco duro.

b) Calcule el tiempo medio de acceso de la unidad de disco.

c) Calcule la velocidad de transferencia de la unidad de disco.

d) Calcule las coordenadas geométricas (c , h , s) del sector absoluto 36.230.925.

e) En $t=0$ las cabezas de la unidad de disco se encuentran en el cilindro 8.825 al comienzo del sector 200. Calcule en qué instante terminarán las operaciones para almacenar el fichero de 6.220.800 bytes correspondiente a una imagen del monitor en sectores consecutivos a partir del sector absoluto 36.230.925.

33 Sea una unidad de disco duro con las siguientes características:

- 12 superficies y 19.001 cilindros.
- Los sectores tienen un 80 % de información neta y un 20 % de información adicional para direccionamiento, CRCs, IRGs, etc.
- Velocidad de rotación: 12.000 rpm.
- Velocidad de transferencia: 64 MB/s ($64 \cdot 10^6$ bytes/s).
- Tiempo que emplea en mover la cabeza de una pista a otra consecutiva: 2 μ s.
- Tiempo de estabilización de las cabezas: 1 ms.

Dicha unidad de disco duro contiene un fichero de 307.200 bytes almacenado en sectores consecutivos a partir del sector 1.234.550 cuyas coordenadas geométricas son (411, 6, 50).

a) Calcule el tiempo medio de acceso.

b) Calcule la capacidad bruta.

c) En $t=0$ las cabezas de la unidad de disco se encuentran en el cilindro 911 al comienzo del sector 100. Calcule en qué instante terminarán las operaciones para la lectura del fichero.

Una vez finalizada la lectura del fichero, se envía éste por una línea serie a 38.400 bits/s en modo asíncrono con paridad par y un bit de stop.

d) Calcule la duración de la transmisión del fichero.