

Grupo: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> PCEO	DNI:
Apellidos:	Nombre:

Instrucciones:

- Todas las respuestas deben escribirse con **bolígrafo**.
- Se valorará la **exactitud, completitud y brevedad** de todas las respuestas, que deberán ser **RAZONADAS**. No tendrán validez las respuestas no justificadas.
- El valor de cada pregunta aparece entre paréntesis, al principio de la misma.
- Esta parte vale 3 puntos y, por tanto, representa el 30 % de la nota de este examen de teoría.

1. (3 puntos) En un disco tenemos una partición de 2 000 000 KiB formateada con un sistema de ficheros UNIX estándar, con un bloque de arranque, un superbloque, bloques del mapa de bits de nodos-i, bloques para nodos-i, bloques del mapa de bits de datos y bloques de datos. El mapa de bits de datos solamente guarda información del uso de los bloques de la zona de datos. Las direcciones de bloque son de 4 bytes.

Estamos indecisos sobre qué valores emplear en algunos parámetros del sistema de ficheros, y nos estamos planteando dos opciones:

- Opción 1: Bloques lógicos de 8 192 bytes y nodos-i de 128 bytes, que ahora tendrían 27 entradas directas, un BSI y un BDI solamente
- Opción 2: Bloques lógicos de 1 024 bytes y nodos-i de 64 bytes, con las clásicas 10 entradas directas, BSI, BDI y BTI.

Teniendo en cuenta todo lo anterior:

- (1 punto) Calcula el tamaño en bloques de cada una de las partes de la primera opción de sistema de ficheros (bloques de 8 192 bytes) sabiendo que queremos que tenga capacidad para almacenar un máximo de 256 000 ficheros de cualquier tipo.
- (0,4 puntos) Calcula el tamaño máximo teórico en KiB de un fichero, sin tener en cuenta el tamaño de la partición ni los metadatos, en cada una de las dos configuraciones de sistema de ficheros anteriores.
- (0,4 puntos) Para ambas configuraciones, calcula el número de bloques de la zona de datos que habría que usar para los metadatos del fichero de mayor tamaño respectivo. ¿En qué configuración se consumirían más KiB?
- (0,8 punto) Indica, **justificando adecuadamente tu respuesta**, dónde se encuentra exactamente la entrada en los metadatos que contiene el número de bloque correspondiente al byte 300 120 000 de un fichero (empezando la cuenta de los bytes en 0) en la primera configuración de sistema de ficheros (bloque de 8 192 bytes). Indica también los bytes que quedarían sin usar si ese fuera el último byte del fichero.

Ejemplo de respuesta:

El bloque de datos se encuentra apuntado por el puntero 123 del BSI 34 del BDI 3 del BTI de la estructura de nodos-i.

En el último bloque del fichero quedan sin utilizar 570 bytes.

- (0,4 puntos) Supongamos que en lugar de nodos-i, deseamos utilizar un sistema de ficheros basado en lista ligada sin índice, donde cada puntero ocupa 4 bytes. ¿Cuántos bloques lógicos necesitaríamos leer de disco para conseguir leer el mismo byte del fichero anterior (byte 300 120 000) en cada una de las dos configuraciones? ¿Cuánto espacio en bytes se usa para metadatos en cada configuración?

Soluciones

Ejercicio 1:

La solución del ejercicio se desarrolla en los siguientes apartados:

- a) En la primera opción de sistema de ficheros tenemos bloques de 8192 bytes, por lo que lo primero que tenemos que hacer es saber cuántos bloques tiene nuestra partición: $2\,000\,000/8192 = 250\,000$ bloques. Veamos el tamaño de cada una de las zonas:

- Tamaño de la zona de nodos-i y del mapa de bits de nodos-i:

Nos dicen que tendremos un máximo de 256 000 ficheros de cualquier tipo, por lo que ya sabemos el número de nodos-i que tiene el sistema de ficheros. Nos falta calcular cuántos bloques ocupan dichos nodos-i, sabiendo que cada nodo-i ocupa 128 bytes: $(256\,000 \times 128)/8192 = 4000$ bloques dedicados a nodos-i.

Para calcular el tamaño del mapa de bits de nodos-i, necesitaremos tantos bits como nodos-i, es decir, 256 000 bits, que en bloques serían: $256\,000/(8192 \times 8) = 3,9$ bloques, es decir, 4 bloques.

- Tamaño de la zona de bloques de datos y el mapa de bits de datos:

Si descontamos de los 250 000 bloques, el bloque de arranque, el superbloque y los bloques dedicados a nodos-i y el mapa de bits de nodos-i, nos quedan $250\,000 - 2 - 4 - 4000 = 245\,994$ bloques. Cada uno de estos bloques tiene un bit en el mapa de bits de bloques, por lo que podemos plantear la siguiente ecuación, donde x es el número de bloques que ocupa el mapa de bits de datos.

$$x + x \times 8192 \times 8 = 245\,994 \rightarrow x = 3,75 \rightarrow x = 4 \text{ bloques}$$

Donde se tienen en cuenta los bloques que ocupa el mapa de bits (x) y los bloques de datos que ese mapa de bits puede gestionar ($x \times 8192 \times 8$). Ambos valores tienen que sumar el total de bloques de datos disponible. El valor se redondea al alza y ahora se restará del total de bloques para calcular cuántos bloques quedan para almacenamiento, es decir: $245\,994 - 4 = 245\,990$ bloques.

- b) Calculemos el tamaño de cada de las configuraciones:

- Opción 1:

En un bloque de datos caben $8192/4 = 2048$ números de bloque de 4 bytes cada uno. Como solamente disponemos de un BSI y un BDI, podremos almacenar $27 + 2048 + 2048 \times 2048 = 4\,196\,379$ bloques. Y como cada bloque ocupa 8 KiB, el tamaño máximo sería de $4\,196\,379 \times 8 = 33\,571\,032$ KiB.

- Opción 2: En un bloque de datos caben $1024/4 = 256$ números de bloque de 4 bytes cada uno. Como tenemos BSI, BDI y BTI, podremos almacenar $10 + 256 + 256 \times 256 + 256 \times 256 \times 256 = 16\,843\,018$ bloques. Y como cada bloque ocupa 1 KiB, el tamaño máximo sería de 16 843 018 KiB.

- c) Veamos el valor para cada una de las configuraciones:

- Opción 1: $1 \text{ BSI} + 1 \text{ BTI} + 2048 \text{ BSIs} = 2050$ bloques de 8 KiB cada uno, es decir, 16 400 KiB.
- Opción 2: $1 \text{ BSI} + 1 \text{ BDI} + 256 \text{ BSIs} + 1 \text{ BTI} + 256 \text{ BDIs} + 256 \times 256 \text{ BSIs} = 66\,051$ bloques de 1 KiB cada uno, es decir, 66 051 KiB.

- d) En primer lugar tenemos que determinar cuál es el bloque asociado al byte 300 120 000, y para ello dividiremos el número de byte entre el tamaño del bloque: $300\,120\,000/8192 = 36\,635,74 \rightarrow$ bloque 36 635.

A continuación localizamos dónde se encuentra en el nodo-i dicho bloque, para lo cual restamos las 27 entradas directas, dando 36 608 entradas. Como cada BSI tiene 2 048 entradas, ya podemos calcular el número de BSI:

$36\,608/2\,048 = 17,875$. Esto nos dice que la entrada buscada no está en el BSI solitario, sino que está en el BDI, concretamente en la entrada correspondiente al BSI $17 - 1 = 16$. El puntero dentro de ese BSI se obtiene con el módulo de la operación anterior, es decir: $36\,608 \bmod 2\,048 = 1\,792$.

Para saber el espacio que queda sin utilizar en el último bloque, calculamos el módulo del tamaño del fichero en bytes con respecto al tamaño del bloque: $300\,120\,000 \bmod 8\,192 = 6\,080$, y lo restamos del tamaño de bloque menos 1, es decir: $8\,191 - 6\,080 = 2\,111$ bytes quedan sin utilizar.

En resumen: el bloque de datos se encuentra apuntado por el puntero 1792, del BSI 16 del BDI de la estructura de nodos-i. El último bloque tiene 2111 bytes sin usar.

- e) En la opción 1, tenemos un bloque lógico de 8192 bytes, por lo que hay $8192 - 4 = 8188$ bytes útiles en el bloque para almacenar datos del fichero. Esto hace que el byte buscado esté en el bloque $300\,120\,000/8188 = 36\,653,64 \rightarrow 36\,653$. Por tanto el número de bloques lógicos que tenemos que leer para llegar a dicho byte es de 36 654.

En la opción 2, el bloque es de 1024 bytes, por lo que hay $1024 - 4 = 1020$ bytes útiles En el bloque. Esto hace que el byte buscado esté en el bloque $300\,120\,000/1020 = 294\,235,29 \rightarrow 294\,235$, necesitando 294 236 lecturas de bloque para llegar hasta él.

Con respecto al espacio de metadatos, en la primera opción dedicamos $36\,654 \times 4 = 146\,616$ bytes, mientras que en la segunda, necesitaremos $294\,235 \times 4 = 1\,176\,940$ bytes para metadatos.