

Considere un fichero que tiene actualmente 120.000 registros, y puede llegar a tener 150.000 registros. Los registros tienen un tamaño de 141 bytes y las direcciones son de 64 bits. Sabiendo que el disco donde se encuentra almacenado tiene un tamaño de bloque de 4 KiB, y se emplea agrupamiento fijo. Calcule los valores que se piden en cada apartado indicando en cada caso, la fórmula que le permite calcular el valor pedido, las operaciones de cálculo necesarias y el resultado final. En las operaciones de cálculo deben especificarse las unidades de cada factor que aparece.

1. Factor de bloque:

Fórmula: Factor bloque = Tamaño bloque / Tamaño registro
Operaciones de cálculo y resultado en asignación contigua: Factor bloque = 4 KiB/bloque / 141 B/registro = 29,05 → 29 registros/bloque
Operaciones de cálculo y resultado en asignación enlazada: Al bloque hay que quitarle el tamaño del puntero Factor bloque = (4 KiB - 8 B)/bloque / 141 B/registro = 28,99 → 28 registros/bloque
Operaciones de cálculo y resultado en asignación indexada: Factor bloque = 4 KiB/bloque / 141 B/registro = 29,05 → 29 registros/bloque

2. Número de bloques de datos:

Fórmula: Nº de bloques = Nº de registros / Factor bloque
Operaciones de cálculo y resultado en asignación contigua: Se tiene en cuenta el número máximo de registros Nº de bloques = 150.000 registros / 29 reg/bloque = 5.172,4 → 5.173 bloques
Operaciones de cálculo y resultado en asignación enlazada: Se tiene en cuenta los registros actuales Nº de bloques = 120.000 registros / 28 reg/bloque = 4.285,7 → 4.286 bloques
Operaciones de cálculo y resultado en asignación indexada: Se tiene en cuenta los registros actuales Nº de bloques = 120.000 registros / 29 reg/bloque = 4.137,9 → 4.138 bloques

3. Fragmentación interna de los bloques de datos del fichero:

Fórmula: Fragmentación interna = Espacio asignado - Espacio ocupado Espacio asignado = Nº bloques asignados × Tamaño bloque Espacio ocupado = Nº registros ocupados × Tamaño registro
Operaciones de cálculo y resultado en asignación contigua: Fragmentación interna = 5.173 bloques × 4 KiB/bloque - 120.000 reg × 141 B/reg = 4.268.608 B
Operaciones de cálculo y resultado en asignación enlazada: Fragmentación interna = 4.286 bloques × (4 KiB/bloque - 8 bytes) - 120.000 reg × 141 B/reg = 601.168 B
Operaciones de cálculo y resultado en asignación indexada: Fragmentación interna = 4.138 bloques × 4 KiB/bloque - 120.000 reg × 141 B/reg = 29.248 B

4. Número de bloques índice necesarios para llevar el control de los bloques de datos del fichero en asignación indexada con bloques índice enlazados y en asignación ext2.

Explicación, cálculos y resultado en asignación indexada con bloques índice enlazados:

Capacidad de un bloque índice = Tamaño bloque / Tamaño dirección

Capacidad de un bloque índice = $4.096 \text{ B} / 8 \text{ B/dirección} = 512 \text{ direcciones}$

Como la última dirección que se almacena en cada bloque se utiliza para apuntar al siguiente bloque índice, en realidad podemos almacenar 511 direcciones de bloques de datos en cada bloque de direcciones.

Número de bloques índice = Número bloques datos / Capacidad bloque índice

Como el fichero ocupa 4.138 bloques de datos en una asignación indexada, necesitaremos:

$4.138 / 511 = 8,1$ bloques de direcciones \rightarrow **9 bloques de direcciones.**

Explicación, cálculos y resultado en asignación ext2:

La asignación ext2 utiliza un nodo-i que almacena 12 punteros directos a bloques de datos. Cuando un fichero tiene más de 12 bloques de datos es necesario recurrir a los punteros indirectos (simple, doble o triple).

Capacidad de un bloque de direcciones = Tamaño bloque / Tamaño dirección

Capacidad de un bloque de direcciones = $4.096 \text{ B} / 8 \text{ B/dirección} = 512 \text{ direcciones}$

Como el fichero ocupa 4.138 bloques de datos y el nodo índice almacena 12 direcciones de bloque de datos, necesitaremos almacenar $4.138 \text{ direcciones} - 12 \text{ direcciones} = 4.126 \text{ direcciones adicionales}$.

Necesitaremos utilizar el bloque de direcciones apuntado por el puntero indirecto simple (512 direcciones) y varios bloques de los apuntados por el puntero indirecto doble: $(4.126 - 512) / 512 = 7,1 \rightarrow 8$ bloques de segundo nivel, más el correspondiente bloque de primer nivel que apunta a estos.

Número de bloques índice totales = nodo-i + 10 bloques de direcciones.

5. Si utilizamos el sistema de ficheros ext2 y queremos acceder a los registros 30.000, 200 y 1.000 del fichero ¿Cuántas operaciones de E/S será necesario realizar? Explique su respuesta indicando a qué corresponde cada operación de E/S.

Explicación, cálculos y resultado en asignación ext2:

Bloque de un registro = $N^\circ \text{ Registro} / \text{Factor bloque}$

- Bloque registro 30.000 = $30.000 / 29 = 1.034,5 \rightarrow$ bloque 1.035

- Bloque registro 200 = $200 / 29 = 6,9 \rightarrow$ bloque 7

- Bloque registro 1.000 = $1.000 / 29 = 34,5 \rightarrow$ bloque 35

La dirección del bloque 7 se encuentra en el nodo-i, la del bloque 35 se encuentra en el bloque de direcciones apuntado por el puntero indirecto simple, la del bloque 1.035 se encuentra en el primer bloque de direcciones de segundo nivel.

La asignación ext2 permite el acceso directo, por tanto se realizarán las siguientes operaciones de E/S:

- 1 operación E/S para leer la entrada del directorio (queda almacenado en memoria)

- 1 operación de E/S para leer el nodo-i (queda almacenado en memoria)

- 1 operación de E/S para leer el bloque de direcciones apuntado por la entrada indirecta simple. Esto nos permite obtener la dirección en la que se encuentra el bloque 35.

- 1 operación de E/S para leer el bloque de direcciones apuntado por la entrada indirecta doble.

- 1 operación de E/S para leer el primer bloque apuntado por el anterior. Esto nos permite obtener la dirección del bloque 1.035.

- 1 operación E/S para leer el bloque de datos que contiene al registro 30.000 (bloque 1.035).

- 1 operación de E/S para leer el bloque de datos que contiene el registro 200 (bloque 7).

- 1 operación de E/S para leer el bloque de datos que contiene el registro 1.000 (bloque 35).

Total = 8 operaciones de E/S