

Grupo:	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. (1 punto) Tenemos un sistema donde la planificación de procesos se hace utilizando múltiples colas sin re-alimentación. En concreto, existen dos colas. La cola 0 es para los procesos interactivos y, dentro de ella, la planificación se hace según un algoritmo circular (o *round robin*) con un *quantum* de 2 tics de tiempo. La cola 1 es para los procesos por lotes y, dentro de ella, la planificación se hace según un algoritmo SRTF con estimaciones de tiempo, donde la estimación inicial es 3 y el coeficiente de credibilidad α es 0,5. La planificación entre colas es apropiativa por prioridad, siendo la cola 0 la de mayor prioridad.

En este sistema se tienen que ejecutar los siguientes procesos interactivos (I_1 e I_2) y por lotes (L_1 y L_2) (los tiempos vienen dados en tics):

Proceso	Llegada	CPU	E/S	CPU
I_1	3	3	4	3
I_2	3	1	4	3
L_1	0	5	1	2
L_2	1	1	7	3

Con estos datos, se pide:

- (0,7 puntos) Dibujar el diagrama de Gantt en el cronograma que sigue, donde el tiempo indica el instante en el que comienza el tic representado por la celda. Marca el estado de cada proceso utilizando las letras E (en ejecución), B (bloqueado) y L (cola de listos). En el caso de los procesos por lotes, añade a los estados E, B y L un subíndice (p. ej., E_1 , L_2) para indicar el tiempo restante de ejecución estimado en cada caso. Nota: en caso de empate entre procesos, supón que coge la CPU el proceso de menor número.

Tic	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I_1																									
I_2																									
L_1																									
L_2																									

- (0,3 puntos) Calcular el tiempo medio de respuesta y de espera de los trabajos interactivos, y el tiempo medio de retorno y de espera de los trabajos por lotes.

2. (2 puntos) En un disco tenemos una partición de 230 578 056 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 sistema de ficheros usa bloques lógicos de 4 KiB, direcciones de disco de 4 bytes y nodos-i de 64 bytes. Cada nodo-i almacena las direcciones de disco de 10 bloques de datos, de un BSI, de un BDI y de un BTI. Teniendo en cuenta todo esto:

- a) (0,6 puntos) Calcula cuántos bloques de la zona de datos del sistema de ficheros ocupa un fichero con un tamaño de 234 042 156 012 bytes.
- b) (0,8 puntos) Calcula el tamaño en bloques de cada una de las partes del sistema de ficheros sabiendo que, si solo existiera el directorio raíz con un único bloque y un único fichero, en disco quedarían 200 GiB para almacenar bloques del fichero. Además del tamaño de cada una de las partes, indica también cuántos nodos-i habría disponibles en el sistema de ficheros para ficheros de cualquier tipo.
- c) (0,6 puntos) Indica, **justificando adecuadamente tu respuesta**, dónde se encuentra exactamente la entrada en los metadatos que contiene el número de bloque correspondiente al byte 7 430 121 739 de un fichero (empezando la cuenta de los bytes en 0). De igual forma, se debe indicar la posición del byte dentro del bloque de datos al que pertenece.

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.

El byte solicitado se encuentra en la posición 124 del bloque de datos.

Soluciones

Ejercicio 1:

a) El diagrama de Gantt que se obtiene es el siguiente:

Tic	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
I_1	–	–	–	E	E	L	E	B	B	B	B	L	E	E	L	E	–							
I_2	–	–	–	L	L	E	B	B	B	B	E	E	L	L	E	–								
L_1	E ₃	E ₂	E ₁	L ₀	L ₀	L ₀	L ₀	E ₀	E ₀	B ₄	L ₄	L ₄	L ₄	L ₄	L ₄	L ₄	E ₄	L ₃	L ₃	L ₃	E ₃	–		
L_2	–	L ₃	L ₃	L ₃	L ₃	L ₃	L ₃	L ₃	L ₃	E ₃	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	E ₂	E ₁	E ₀	–			

b) El tiempo medio de espera de los procesos interactivos es $= \frac{3+4}{2} = 3,5$ tics y el de respuesta $= \frac{(16-3)+(15-3)}{2} = \frac{25}{2} = 12,5$ tics.

En el caso de los procesos por lotes, el tiempo medio de espera es $= \frac{13+8}{2} = 10,5$ tics y el de retorno $= \frac{(21-0)+(20-1)}{2} = \frac{40}{2} = 20$ tics.

Ejercicio 2:

La solución del ejercicio se desarrolla en los siguientes apartados:

a) Si el fichero tiene un tamaño de 234 042 156 012 bytes, entonces ocupa:

234 042 156 012 bytes / 4096 bytes/bloque = 57 139 198,25 \rightarrow 57 139 199 bloques de datos.

Hay que guardar las direcciones de disco de todos esos bloques. En el nodo-i caben 10. El resto (57 139 199 – 10 = 57 139 189 direcciones) se debe almacenar en bloques BSI. De estos bloques tenemos:

57 139 189 direcciones / 1024 direcciones/bloque = 55 799,99 \rightarrow 55 800 bloques.

Observa que, como los bloques son de 4 KiB, en cada bloque indirecto caben 4096 bytes / 4 bytes/dirección = 1024 direcciones.

La dirección del primer BSI se guarda en el nodo-i. El resto (55 800 – 1 = 55 799) se tiene que almacenar en bloques BDI, de los cuales vamos a tener:

55 799 direcciones / 1024 direcciones/bloque = 54,49 \rightarrow 55 bloques.

La dirección del primero de esos 55 bloques BDI se almacena en el nodo-i. El resto (54) se almacenará en el bloque BTI cuya dirección también se almacenará en el nodo-i.

En total, el fichero ocupa:

57 139 199 bloques de datos + 55 800 bloques BSI + 55 bloques BDI + 1 BTI = 57 195 055 bloques de la zona de datos.

b) Veamos el tamaño de cada una de las zonas:

■ Tamaño de la zona de datos:

Nos dicen que el directorio raíz ocupa un bloque que, necesariamente, estará en la zona de datos. Además de este bloque, estarían los 200 GiB ocupados por el fichero. En bloques, estos 200 GiB son:

$200 \times 1024 \times 1024 \text{ KiB} / 4 \text{ KiB} = 52\,428\,800$ bloques.

En total, la zona de datos tiene $52\,428\,800+1=52\,428\,801$ bloques.

- Tamaño del mapa de bits de bloques:

Para cada uno de los 52 428 801 bloques de la zona de datos habrá un bit en el mapa de bits de bloques de datos. Como en un bloque lógico hay $8 \times 4096 = 32\,768$ bits, necesitaremos $52\,428\,801 \text{ bits} / 32\,768 \text{ bits/bloque} = 1600,00003052 \rightarrow 1601$ bloques para almacenar todos los bits que son necesarios.

- Tamaños del mapa de bits de nodos-i y de la tabla de nodos-i:

El tamaño de la partición es 230 578 056 KiB, que en bloques de 4 KiB equivale a 57 644 514 bloques. Si restamos a estos bloques el bloque de arranque, el superbloque, los bloques ocupados por el mapa de bits de bloques y los bloques de la zona de datos, nos quedan 5 214 110 bloques que habrá que repartir entre el mapa de bits de nodos-i y la tabla de nodos-i. En cada bloque caben:

$$4096 \text{ bytes/bloque} / 64 \text{ bytes/nodo-i} = 64 \text{ nodos-i/bloque}.$$

Por tanto, si llamamos X al número de bloques del mapa de bits de nodos-i, y sabiendo que en cada uno de estos bloques hay 32 768 bits, los $X \times 32\,768$ bits que podemos representar con esos X bloques equivalen a otros tantos nodos-i que ocuparán:

$$X \times 32\,768 \text{ nodos-i} / 64 \text{ nodos-i/bloque} = X \times 512 \text{ bloques}$$

por lo que podemos establecer la siguiente ecuación:

$$X + X \times 512 = 5\,214\,110 \text{ bloques}.$$

Despejando la X , obtenemos que $X=10163,96 \rightarrow 10\,164$ bloques, por lo que el mapa de bits ocupará esos bloques. El resto, $5\,214\,110 - 10\,164 = 5\,203\,946$, los ocupará la tabla de nodos-i, que será capaz de almacenar:

$$5\,203\,946 \text{ bloques} \times 64 \text{ nodos-i/bloque} = 333\,052\,544 \text{ nodos-i}.$$

- c) Cada bloque de metadatos (BSI, BDI o BTI) cuenta con 1 024 punteros a otros bloques (4 096 bytes por bloque dividido entre 4 bytes de cada puntero).

El byte 7 430 121 739 se encuentra en la posición 2315 del bloque de datos 1 813 994, ya que:

$$7\,430\,121\,739 \text{ div } 4\,096 = 1\,813\,994$$

$$7\,430\,121\,739 \text{ mod } 4\,096 = 2315$$

Es evidente que la dirección del bloque 1 813 994 se almacena en un BSI, ya que en el nodo-i solo caben las primeras 10 direcciones de bloques de datos. Si descontamos esas 10, obtenemos que la dirección del bloque 1 813 994 se almacena en el puntero 480 del BSI 1771, ya que:

$$(1\,813\,994 - 10) \text{ div } 1\,024 = 1771$$

$$(1\,813\,994 - 10) \text{ mod } 1\,024 = 480$$

De nuevo, está claro que la dirección del BSI 1771 se encontrará almacenada en un BDI. Si descontamos la dirección del primer BSI, que se almacena en el nodo-i, vemos que la dirección del BSI 1771 se almacena en el puntero 746 del BDI 1, puesto que:

$$(1771-1) \text{ div } 1\,024 = 1$$

$$(1771-1) \text{ mod } 1\,024 = 746$$

El BDI 1 es el segundo BDI (ya que contamos desde 0). La dirección del primer BDI (el BDI 0) se almacena en el nodo-i, por lo que la dirección del BDI 1 se encontrará en el puntero 0 del único BTI que hay.

Respuesta: el bloque de datos 1 813 994 se encuentra apuntado por el puntero 480 del BSI apuntado por el puntero 746 del BDI apuntado por el puntero 0 del BTI de la estructura del nodo-i. Dentro del bloque de datos, el byte solicitado se encuentra en la posición 2315.