

Sistemas Operativos

Práctica 5 – Administración de E/S

Notas preliminares

- Los ejercicios marcados con el símbolo ★ constituyen un subconjunto mínimo de ejercitación. Sin embargo, aconsejamos fuertemente hacer todos los ejercicios.
-

Parte 1 – Métodos de acceso

Ejercicio 1 ★

Esperar la finalización de una operación de E/S utilizando *polling* desperdicia muchos ciclos de reloj (*busy-waiting*). Sin embargo, si el dispositivo está listo para la operación, esta técnica puede ser mucho más eficiente que una estrategia basada en interrupciones.

Describir una estrategia híbrida, que combine *polling* e interrupciones para acceder a dispositivos de E/S. Mostrar tres escenarios, uno donde *polling* sea el más conveniente, otro donde interrupciones sea el método de acceso más favorable y un tercero donde convenga utilizar la estrategia híbrida.

Ejercicio 2 ★

Un sistema informático que incorpora DMA permite una implementación eficiente de la multiprogramación. Suponga que un proceso en promedio usa sólo el 23 % de su tiempo la CPU y el resto está en entrada y salida (E/S) y suponiendo que toda operación de E/S se realiza por DMA. Estime qué utilización del procesador y del canal de DMA se logra, si se tiene un grado de multiprogramación de 6 procesos.

Ejercicio 3 ★

- ¿Se puede implementar *spooling* sin dispositivos virtuales?
- ¿Qué métricas mejora o empeora el uso de *spooling*, latencia, throughput, tiempo de ejecución, liberación de recursos?
- ¿Por qué no se suele hacer *spooling* de placas de red y sí de impresoras?

Ejercicio 4

Se tiene un sistema de impresión que utiliza *spooling* sobre una impresora virtual y DMA sobre la impresora real. Responda y justifique:

- ¿De cuál de estas técnicas es importante que esté al tanto el usuario final?
- ¿El driver de impresión tiene alguna noción de *spooling*?

Ejercicio 5

Las siguientes opciones describen el concepto de driver. Seleccione las correctas y **justifique**.

- Es una pieza de software.
 - Es una pieza de hardware.
 - Es parte del SO.
 - Dado que el usuario puede cambiarlo, es una aplicación de usuario.
 - Es un gestor de interrupciones.
 - Tiene conocimiento del dispositivo que controla pero no del SO en el que corre.
 - Tiene conocimiento del SO en el que corre y del tipo de dispositivo que controla, pero no de las particularidades del modelo específico.
-

Parte 2 – Repaso de discos rígidos

Ejercicio 6 ★

Se tiene un disco que gira a 15000 rpm, tiene 512 bytes por sector, 400 sectores por track y 1000 tracks en total, con un *seek time* promedio de 4 ms. Se desea transferir un archivo de 1 Mbyte guardado en el disco de forma contigua.

- a) ¿Cuál es el tiempo total de transferencia?
- b) ¿Cuál es el tiempo de acceso promedio?
- c) ¿Cuál es el tiempo *rotational delay*?
- d) ¿Cuánto se demora en total en leer un sector?
- e) ¿Cuánto es el tiempo total de lectura de un track?

Ejercicio 7

Se tiene un disco con 8 sectores por track y 512 bytes por sector. El disco rota a 3000 rpm y tiene un *seek-time* promedio de 15ms. Además, en el disco, se encuentra un archivo que consiste de 8 bloques. Calcular el tiempo total para acceder al archivo completo en los siguientes casos:

- a) Archivo almacenado continuo.
- b) Archivo almacenado indexado. Por indexado entendemos que los 8 bloques no son contiguos.

Parte 3 – Scheduling de E/S

Ejercicio 8 ★

Calcular la cantidad de movimientos del cabezal de un disco rígido para la siguiente lista de accesos a cilindros de un disco: 26 37 100 14 88 33 99 12. Suponer que el cabezal comienza en el cilindro 26.

- a. FCFS b. SSTF c. SCAN (ascendente)

Ejercicio 9

Realice el mismo tipo de análisis del ejercicio anterior para la siguiente secuencia de peticiones de pistas: 27, 129, 110, 186, 147. 41, 10, 64. 120.

- a) Suponga que la cabeza del disco está ubicada inicialmente sobre la pista 100 y se está moviendo en direcciones decrecientes de números de pista.
- b) Haga el mismo análisis, pero suponga ahora que la cabeza del disco está moviéndose en direcciones crecientes de números de pista.
- c) Calcular el tiempo medio de búsqueda para cada caso.

Ejercicio 10 ★

En el escenario de un único usuario utilizando el sistema, ¿vale la pena usar un algoritmo de planificación de disco distinto a FCFS?

Ejercicio 11

Se tiene un disco con 100 pistas. El cabezal está inicialmente en la pista 10. Cada movimiento de cabezal entre dos pistas contiguas insume 5 ms.

- a) En el instante inicial se reciben pedidos para leer un bloque en cada una de las siguientes pistas (en este orden): 40, 42, 12, 60, 89, 4, 10. Indicar cuánto se tarda en satisfacer todos los pedidos utilizando:
- a) FIFO (o FCFS).
 - b) SCAN (con comienzo ascendente).
- b) Dar una secuencia de 7 pedidos de lecturas en distintas pistas tal que FIFO satisfaga todos los pedidos en menor tiempo que SCAN.

Ejercicio 12 ★

Suponga que una unidad de disco tiene 5000 cilindros, numerados de 0 a 4999. La unidad está sirviendo actualmente a una solicitud en el cilindro 143 y la solicitud anterior correspondió al cilindro 125. La cola de solicitudes pendientes, en orden FIFO es: 86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130.

Comenzando desde la posición actual del cabezal, ¿cuál será la distancia total (en cilindros) que el brazo del disco tendrá que moverse para satisfacer todas las solicitudes pendientes para cada uno de los siguientes algoritmos de planificación de disco?

- FCFS (first-come, first-served)
- SSTF (shortest-seek-time-first)
- SCAN
- C-SCAN (circular SCAN, ver nota)

Nota: Una variación del método SCAN, llamada C-SCAN (circular SCAN) se asegura que los movimientos son realizados en una sola dirección. Es decir, cuando la cabeza llega al último cilindro del disco, vuelve al inicio y comienza a procesar los pedidos pendientes en la misma dirección.

Parte 4 – Redundancia

Ejercicio 13

¿Podría en algún contexto un esquema de organización de RAID nivel 1 proporcionar un mejor rendimiento para las solicitudes de lectura que un esquema RAID nivel 0?

Ejercicio 14

Considere un esquema de organización RAID nivel 5 compuesto por 5 discos; es decir, que cada 4 bloques almacenados en 4 discos, el disco restante almacena la información de paridad. ¿A cuántos bloques hay que acceder para llevar a cabo las siguientes operaciones?

- a) Una escritura de un bloque de datos.
- b) Una escritura de siete bloques contiguos de datos.

Ejercicio 15

Un sistema informático realiza una copia de seguridad total a cinta los días sábados, una diferencial los miércoles e incrementales el resto de los días. Para restaurar un archivo modificado el viernes, ¿qué cintas hacen falta?

Ejercicio 16

Proponga una política de copias de respaldo de la información para los siguientes escenarios:

- a) Debe poder obtenerse el estado de la información de cualquier día del pasado rápidamente.
- b) El sistema no puede salir de línea.
- c) El sistema modifica muchísimos archivos todos los días.

Ejercicio 17 ★

En el centro de datos de una empresa de ventas por internet comenzaron a preocuparse por el volumen de datos que manejan y su importancia. Actualmente utilizan el sistema de archivos distribuido BardoFS en el cual cada usuario guarda sus archivos en el disco de su PC y los comparte por Dropbox a todos sus colegas. Preocupados por el caos generado por los discos en mal estado y los nuevos virus, decidieron convocarnos para buscar una solución a sus problemas.

Estos son los requisitos que nos pidieron:

- Si fallan uno o dos discos rígidos, todo debe seguir funcionando. No debe tener que apagarse el sistema.
- El área de Recursos Humanos quiere 10 TB libres para mantener sus archivos en un sistema de archivos encriptado EFS, mientras que el área Diseño quiere 50 TB y usar NTFS. Finalmente el área Sistemas quiere utilizar 12 TB en EXT4.
- Físicamente debe ser un único servidor de archivos ubicado en una habitación a prueba de incendio. El sistema operativo del servidor requiere 1 TB de espacio.
- No necesitamos discos separados para cada partición, podemos usar particiones virtuales del disco duro. No les interesa a las distintas áreas tener sus particiones físicamente separadas.
- Todos los viernes se debe hacer una copia de seguridad, pero a su vez, se quiere poder restaurar los archivos modificados entre el día actual y el último viernes, aunque sólo para la semana en curso.

Estos son los recursos que pueden adquirirse:

- Servidor (Motherboard + CPU + Memoria + Gabinete).
- Controladora RAID (Configurable).
- HDD 1 TB 7200 RPM Sata III.
- HDD 2 TB 7200 RPM Sata III.
- Unidad de Cinta.
- Cinta de 10 TB.

Diseñe una solución que satisfaga los requisitos y a su vez minimice la cantidad de recursos e insumos requeridos. Justifique como satisface cada requisito.