

Ataque de operador. El penetrador asume la identidad de un usuario legítimo después de haber obtenido la identificación correcta por medios clandestinos.

Hojeo. Un usuario revisa la información privilegiada.

Entre Líneas. Se usa una terminal especial para intervenir una línea de comunicaciones empleada por un usuario inactivo que haya entrado en el sistema.

Código clandestino. Se instala un parche con la pretensión de corregir un error en el sistema operativo; el código contiene escotillones, a través de los cuales se puede entrar después en el sistema sin autorización.

Rechazo de acceso. Un usuario escribe un programa para hacer que se caiga el sistema, para ponerse en un ciclo infinito o para monopolizar sus recursos. La intención en este caso es impedir que usuarios legítimos obtengan acceso o servicios.

Interacción de procesos sincronizados. Los procesos usan las primitivas de sincronización del sistema para compartir o pasara información entre ellos.

Desconexión de línea. El penetrador intenta obtener acceso al trabajo de un usuario después de una desconexión de línea, pero antes de que el sistema reconozca la desconexión.

Disfraz. El penetrador asume la identidad de un usuario legítimo después de haber obtenido la identificación correcta por medios clandestinos.

Ataque NAK. Muchos sistemas permiten a un usuario interrumpir un proceso en ejecución (utilizando la tecla "negative acknowledge"); realizar otra operación y después continuar el proceso interrumpido. El penetrador puede "atrapar" al sistema en un estado no protegido y adueñarse del control con facilidad.

Unidad VI

ENTRADA / SALIDA

Objetivo de esta unidad.- Durante el desarrollo de esta unidad, se analizará la forma de controlar los dispositivos de entrada/salida de la computadora. El alumno deberá comprender los principios de hardware de E/S y de software de E/S.

Dispositivos de E/S

De manera general se dividen en dos categorías:

Dispositivo de bloque.- La propiedad esencial de un dispositivo de bloque es la posibilidad de leer o escribir en un bloque de forma independiente de los demás, es decir, en todo momento, el programa puede leer o escribir en cualquiera de los bloques. Los discos son dispositivos de bloque.

Dispositivos de caracter.- Un dispositivo de caracter envía o recibe un flujo de caracteres, sin sujetarse a una estructura de bloques. No se pueden utilizar direcciones ni tienen operación de búsqueda. Las terminales, impresoras de línea, cintas de papel, tarjetas perforadas, interfaces de red, mouse y otros dispositivos no parecidos a los discos son dispositivos de caracter.

Controladores de dispositivos.

Las unidades de E/S cuentan por lo general con un componente mecánico y un componente electrónico. El componente electrónico se llama controlador de dispositivo o adaptador, este toma con frecuencia la forma de tarjeta de circuitos impresos que se puede insertar en la computadora. El componente mecánico es el dispositivo mismo.

La labor del controlador es convertir el flujo de bits en serie en un bloque de bytes y llevar a cabo cualquier corrección de errores necesaria. Lo común es que el bloque de bytes se ensamble, bit a bit, en un buffer dentro del controlador. Después de verificar la suma y declarar al bloque libre de errores, se le puede copiar en la memoria principal.

El controlador de una terminal CRT también funciona como un dispositivo serial de bits en un nivel igual de bajo. Lee bytes que contienen los caracteres a exhibir en la memoria y genera las señales utilizadas para modular la luz CRT para que esta escriba en pantalla. El controlador también genera señales para que la luz CRT vuelva a realizar un trazo horizontal después de terminar una línea de rastreo, así como las señales para que vuelva a hacer un trazo vertical después de rastrear en toda la pantalla. De no ser por el controlador CRT, el programador del sistema operativo tendría que programar en forma explícita el rastreo análogo del tubo de rayos catódicos.

Con el controlador el sistema operativo inicializa éste con pocos parámetros, tales como el número de caracteres por línea y el número de líneas en la pantalla, para dejar que el controlador se encargue de dirigir en realidad el rayo de luz.

Cada controlador tiene unos cuantos registros que utiliza para la comunicación con el CPU. En ciertas computadoras, estos registros son parte del espacio normal de direcciones de la memoria. Este esquema se llama E/S mapeada a memoria.

El manejador de disco es la única parte del sistema operativo que conoce el número de registros de un controlador de disco y el uso de que tienen estos. El se encarga de los sectores, pistas, cilindros, cabezas, movimiento del brazo, factores de separación, control de motor, tiempos de descenso de la cabeza y el resto de la mecánica del funcionamiento adecuado del disco.

Acceso Directo a Memoria (DMA)

Muchos controladores, en particular los correspondientes a los dispositivos de bloques, permiten el acceso directo a memoria, si no se utilizara éste, la lectura del disco se haría de la siguiente forma:

1. El controlador lee en serie el bloque de la unidad, bit por bit, hasta que todo el bloque se encuentra en el buffer interno del controlador.
2. Se calcula la suma de verificación para corroborar que no existen errores de lectura.
3. El controlador provoca una interrupción.
4. Cuando el sistema operativo empieza su ejecución, puede leer el bloque del disco por medio del buffer del controlador, un byte o una palabra a la vez, en un ciclo, en el que durante cada iteración se lee un byte o una palabra del registro del controlador y se almacena en memoria.

Un ciclo programado en el CPU para la lectura de bytes desde el controlador (uno a la vez) desperdicia tiempo de CPU.

Al utilizar DMA, el CPU le proporciona al controlador, dos elementos de la información, además de la dirección del bloque en el disco, la dirección en memoria donde debe ir el bloque y el número de bytes por transferir.

Después de que el controlador ha leído todo el bloque del dispositivo a su buffer y ha corroborado la suma de verificación, copia el primer byte o palabra a la memoria principal, en la dirección especificada por medio de la dirección de memoria DMA.

Entonces incrementa la dirección DMA y decrementa el contador DMA en el número de bytes que acaba de transferir. Este proceso se repite hasta que el contador se anula, momento en el cual el controlador provoca una interrupción. Al iniciar su ejecución el sistema operativo, no tiene que copiar el bloque en la memoria, ya está ahí.

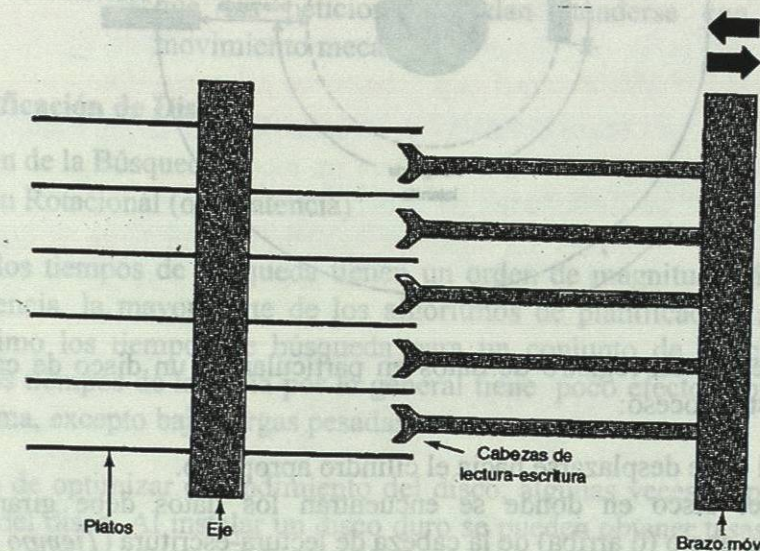
Interfaz uniforme para los manejadores de dispositivos
Nombres de los dispositivos
Protección del dispositivo
Proporcionar un tamaño de bloque independiente del dispositivo
Uso de buffers
Asignación de espacio en los dispositivos por bloques
Asignación y liberación de los dispositivos de uso exclusivo
Informe de errores

Funciones del software de E/S independiente del dispositivo

DISCOS

El uso de discos para almacenar información tiene tres ventajas con respecto al uso de la memoria principal como almacenamiento:

1. La capacidad de espacio de almacenamiento disponible es mucho más grande.
2. El precio por bit es más barato.
3. La información no se pierde al apagar la computadora.



Operación de un Almacenamiento de Disco de Cabeza Móvil.

Los datos se graban sobre una serie de *discos magnéticos* o *platos*. Estos discos están conectados por un *eje* común que gira a una velocidad muy alta (algunos ejes alcanzan a girar a 3600 revoluciones por minuto).

El acceso a los datos es mediante una serie de *cabezas de lectura-escritura*. Una cabeza de lectura-escritura sólo puede tener acceso a los datos que estén adyacentes a ella. De este modo, antes de que pueda obtenerse acceso a los datos, la porción de la superficie del disco de la que se leerán los datos (ó se escribirán) debe girar hasta que se encuentre justo abajo (ó arriba) de la cabeza de lectura-escritura.

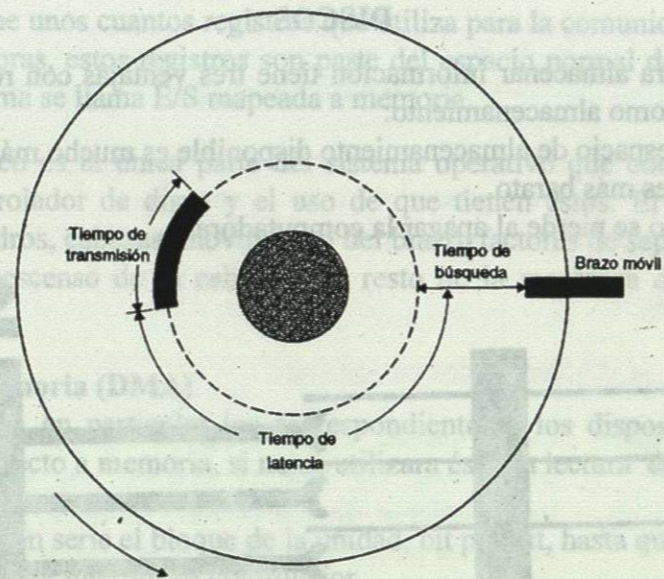
El tiempo que le toma a los datos girar desde la posición en que se encuentran hasta una adyacente a la cabeza de lectura-escritura se le llama: *Tiempo de Latencia*.

Cada una de las diferentes cabezas de lectura-escritura, mientras están fijas en una posición, determinan una *pista* circular de datos sobre la superficie de un disco.

Todas éstas cabezas están sujetas a una sola unidad de *brazo móvil* la cual puede moverse hacia adentro ó hacia afuera. Cuando el brazo móvil desplaza las cabezas hacia una nueva posición puede obtenerse acceso a otro conjunto de pistas.

Para una posición dada del brazo móvil, el conjunto de pistas definido por todas las cabezas forma un *cilindro* vertical.

El proceso de desplazar el brazo móvil hacia un nuevo cilindro se conoce como *operación de búsqueda* (*tiempo de búsqueda*).



Para obtener acceso a un registro de datos en particular en un disco de cabeza móvil se hacen las sigas este proceso:

1. El brazo móvil debe desplazarse hacia el cilindro apropiado.
2. La porción del disco en donde se encuentran los datos debe girar hasta quedar inmediatamente abajo (ó arriba) de la cabeza de lectura-escritura (*Tiempo de Latencia*).
3. El registro, cuyo tamaño es arbitrario (el máximo tamaño es una pista) debe girar para pasar por la cabeza (*Tiempo de transmisión*).

En síntesis, un acceso a disco (lectura o escritura) implicará tres acciones importantes:

1. Una búsqueda
2. Un retraso rotacional (latencia)
3. Una transmisión de registros

Cabe señalar que cada operación implica movimientos mecánicos, teniendo como resultado un tiempo total de acceso de una fracción de segundo (0.01 a 0.1 segundos). Estas velocidades pudieran parecer lentas si las comparamos con las velocidades de procesamiento.

En los sistemas multiprogramados, muchos procesos pueden estar haciendo solicitudes de lectura y escritura de registros en discos. En ocasiones estos procesos realizan peticiones más rápido de lo que pueden ser atendidas por los discos de cabeza móvil, se forman colas de espera para cada dispositivo. Por lo general algunos sistemas se limitan a atender las peticiones según el esquema *FCFS (First-Come-First-Served)*, primero que llega, primero que se atiende, que es un método justo para asignar servicio, lamentablemente, cuando aumenta la carga, puede dar lugar a tiempos de espera muy largos. Además, exhibe un patrón de búsqueda aleatorio, provocando búsquedas de los cilindros más internos a los más externos, lo que hace que se consuma mucho tiempo.

La ineficiencia se debe al uso inapropiado de recursos de almacenamiento rotacional como discos y tambores.

Planificación de Disco.- El acomodo de solicitudes pendientes de acceso a disco para reducir las búsquedas se le conoce como planificación de disco e implica un examen cuidadoso de las peticiones pendientes para determinar la forma más eficiente de atenderlas.

Un planificador de disco examina las relaciones de posición entre las peticiones en espera. La cola de espera se reordena para que las peticiones puedan atenderse con un mínimo de movimiento mecánico.

Tipos de planificación de Disco

- ♦ Optimización de la Búsqueda
- ♦ Optimización Rotacional (o de latencia)

Debido a que los tiempos de búsqueda tienen un orden de magnitud más grande que los tiempos de latencia, la mayor parte de los algoritmos de planificación se concentran en reducir al mínimo los tiempos de búsqueda para un conjunto de peticiones y como la reducción de los tiempos de latencia por lo general tiene poco efecto sobre el rendimiento global del sistema, excepto bajo cargas pesadas.

En la búsqueda de optimizar el rendimiento del disco, algunas veces es preciso retardar el procesamiento del disco. Al instalar un disco duro se pueden obtener tasas de transferencia de disco mayores que las que puede manejar un computador personal, así que los datos excedentes se deben almacenar temporalmente en el controlador de disco. La alternación puede ser útil en estos casos. Para retardar la tasa efectiva de transferencia, los registros consecutivos de un archivo secuencial están separados por $n-1$ bloques de disco a fin de dar oportunidad al procesador de alcanzar el disco. Esto da como resultado lo que se conoce como *alternación de disco de n vías*. Pero las velocidades de transferencia de disco son una cuestión independiente de la reducción de número de búsquedas mínimas; estos últimos aspectos siguen dominando las consideraciones de optimización del acceso a disco.

Características Deseables de las las Políticas de Planificación de Disco

Algunos criterios que se siguen para clasificar las políticas de planificación son:

La productividad.- El mayor número posible de peticiones atendidas por unidad de tiempo.

El tiempo promedio de respuesta.- Tratar de reducir el tiempo promedio de respuesta, es decir, el tiempo promedio de espera más el tiempo promedio de servicio. Como, la planificación reduce el tiempo de espera por búsquedas, debe ser ciertamente capaz de mejorar el tiempo promedio de respuesta de FCFS.

La planificación mejora a menudo el rendimiento global pero reduce el nivel de atención para ciertas peticiones.

La varianza de los tiempos de respuesta.- (predecibilidad) La varianza es una medida matemática de cuanto se desvían elementos individuales del promedio de los elementos. Utilizamos la varianza para indicar la predecibilidad, esto es, a menor varianza mayor predecibilidad.

Si una política de planificación sólo trata de aumentar la producción sin reducir al mínimo la varianza, podría procesar nada más las peticiones fáciles y hacer caso omiso de las difíciles.

Optimización de la Búsqueda

SSTF.- (Primero en el menor tiempo de búsqueda) El brazo del disco se traslada en seguida (en cualquier dirección) a la petición que requiere un movimiento mínimo. Esto es, atiende las solicitudes de acuerdo a su proximidad a la última solicitud atendida. La siguiente solicitud atendida es la más cercana a la última sin tener en cuenta la dirección en que se deba desplazar el brazo móvil.

Una desventaja importante es que aumenta la varianza de los tiempos de respuesta debido a la discriminación contra las pistas exteriores e interiores. En un caso extremo, podría causar aplazamiento indefinido de las solicitudes alejadas de las cabezas de lectura-escritura. Sin embargo, resulta útil en sistemas de procesamiento por lotes, donde la productividad es la consideración más importante. Aunque la elevada varianza de los tiempos de respuesta (impredecibilidad) lo hace inaceptable en sistemas interactivos.

SCAN .- El brazo del disco se mueve hacia adentro y hacia afuera, atendiendo todas las peticiones que encuentra a su paso, cambia su dirección sólo cuando no hay más peticiones que atender en la dirección actual. Es decir, funciona como SSTF excepto que el brazo se sigue moviendo en una dirección preferida hasta que se atienden todas las solicitudes en esa dirección; después se invierte el proceso.

A causa del movimiento oscilante de las cabezas de lectura-escritura las pistas más exteriores se visitan con menos frecuencia que las de la parte media, pero esto no es tan grave como la discriminación de SSTF.

C-SCAN.- (Scan circular) El brazo se mueve en una sola dirección sobre la superficie del disco hacia la pista más interior, cuando no hay más peticiones en esa dirección regresa para atenderla petición más cercana a la pista exterior y de nuevo se mueve hacia adentro. Es decir, elimina la discriminación del SCAN contra las pistas de la parte media realizando el barrido en una sola dirección; al terminar un barrido el brazo móvil salta al extremo opuesto del disco y continúa el barrido en la misma dirección. Algunos resultados de simulaciones en la literatura indican que la mejor política de planificación de disco podría operar en dos etapas. Cuando la

carga es ligera, la política SCAN es la mejor. Cuando la carga es mediana o pesada, C-SCAN produce los mejores resultados. C-SCAN con optimización rotacional maneja en forma efectiva las situaciones de carga pesada.

SCAN de N Pasos.- El brazo del disco se mueve igual que en Scan, pero las peticiones llegan durante el barrido en una dirección se almacenan y reordenan para darles un servicio óptimo durante el barrido de retorno. Esto es, evita los retrasos y posiblemente un aplazamiento indefinido al obligar a las solicitudes que llegan a que esperen el barrido en la dirección opuesta para ser atendidas.

El Scan de n pasos elimina la posibilidad de que ocurra un aplazamiento indefinido si llega un gran número de peticiones para el cilindro actual. Este guarda dichas peticiones para atenderlas en el barrido de regreso.

Esquema de Eschenbach.- En cada cilindro se atiende toda una pista de información sin importar si existen o no peticiones para ese cilindro. Las peticiones dentro de un cilindro se reordenan para atenderlas aprovechando su posición rotacional, pero si existen dos peticiones traslapadas dentro de un cilindro se atenderá sólo a una en ese barrido del brazo del disco. Fue diseñado para cargas en extremo pesadas, aunque C-SCAN con optimización rotacional ha demostrado ser más efectivo bajo todas las cargas.

Fue uno de los primeros en tratar de optimizar no solo el tiempo de búsqueda, sino también el retraso rotacional.

Optimización Rotacional

En condiciones de carga pesada aumenta la probabilidad de múltiples referencias a un cilindro específico por lo que resulta útil tener en cuenta la optimización rotacional además de la optimización de la búsqueda. Ha sido utilizada por años en dispositivos de cabeza fija como los tambores.

SLTF .- (shortest-latency-time-first) La estrategia de primero el tiempo de latencia más corto ó para la optimización rotacional es análoga de la estrategia SSTF para la optimización de la búsqueda. Una vez que el brazo del disco llega a un cilindro determinado, puede haber muchas solicitudes pendientes para las diversas pistas de dicho cilindro. Examina todas estas solicitudes y atiende primero la que tiene el retraso rotacional más corto.

La optimización rotacional se denomina a veces *puesta en cola de sectores*; los sectores se colocan en una cola según su posición alrededor del disco y se atiende primero los sectores más cercanos.