# ALMACENAMIENTO MASIVO (Disco duro) O SECUNDARIO

### **Almacenamiento masivo**

Si bien la memoria principal es la más útil para una computadora, el almacenamiento secundario y terciario nos permite resolver diferentes problemas. La mayor parte del almacenamiento secundario para las computadoras modernas son las unidades de disco duro (HDD) y los dispositivos de memoria no volátil (NVM). HDD ha evolucionado mucho desde 1956 (dejó IBM 350 con 33 MB) a los actuales.

### **Unidades de disco duro (HDD)**

Las unidades de disco duro tradicionales son placas de material con recubrimiento magnético. La velocidad está influenciada por:

**• La velocidad de transferencia** es la velocidad a la que fluyen los datos entre la unidad y la computadora.

**• El tiempo de posicionamiento** (tiempo de acceso aleatorio) es el tiempo para mover el brazo del disco al cilindro deseado (tiempo de búsqueda) y el tiempo para que el sector deseado gire debajo del cabezal del disco (latencia rotacional).

**El choque de la cabeza** se produce cuando la cabeza del disco hace contacto con la superficie del disco (cilindro).

### **Dispositivos de memoria no volátiles**

Eléctrico en lugar de mecánico.

Incluye **unidades de estado sólido**:

• Más caro por MB

• Quizás tenga una vida útil más corta: necesita un manejo cuidadoso

• Menos capacidad

• Pero mucho más rápido: sin partes móviles, por lo que no hay tiempo de búsqueda ni latencia rotacional

• Los buses pueden ser demasiado lentos -> conectarse directamente a PCIe, por ejemplo

Otras formas incluyen **unidades USB** (memoria USB, unidad flash), reemplazos de disco DRAM y almacenamiento principal en dispositivos como teléfonos inteligentes.

### **Organización SSD**

• **Organizado en páginas** (diferentes a las páginas de memoria), que son similares a los sectores.

**• Sin sobrescritura**: primero debe borrarse

• es una operación costosa.

• Solo se puede borrar un número limitado de veces antes de desgastarse ~ 100,000.

• Vida útil medida en unidades escritas por día (DWPD):

• Se espera que una unidad NAND de 1TB con clasificación de 5DWPD tenga 5TB por día escrita dentro del período de garantía sin fallar.

### **Cinta magnética**

### **Estructura del disco**

HDD se dividen en cilindros, que contienen pistas circulares concéntricas. Cada pista está separada en sectores. Las páginas SDD son equivalentes a sectores.

Para el sistema operativo, el almacenamiento es una matriz de bloques lógicos, donde un bloque lógico es la unidad de transferencia más pequeña. Estos se crean durante el formateo de bajo nivel.

### **Mapeo de direcciones**

Los bloques lógicos se asignan a sectores en el disco:

• El sector 0 es el primer sector de la primera pista en el cilindro más externo.

• El mapeo continúa en orden a través de esa pista, luego el resto de las pistas en ese cilindro, y luego a través del resto de los cilindros desde el exterior hasta el interior.

• El mapeo no es lineal, ya que puede haber sectores defectuosos, y el número de sectores por pista es diferente.

• Una dirección de bloque lógico LBA es más fácil de usar para los algoritmos que los sectores físicos.

### **Programación de HDD**

El sistema operativo es responsable del uso eficiente del hardware, incluido el disco duro. Esto significa tener un tiempo de acceso rápido y ancho de banda de disco. Esto se puede lograr reduciendo los tiempos de búsqueda en HDD. El ancho de banda del disco es el número total de bytes transferidos, dividido por el tiempo total entre la primera solicitud de servicio y la finalización de la última transferencia. Existen muchas fuentes de solicitud de E / S de disco: • SO • Procesos del sistema • Procesos de usuarios El disco inactivo puede funcionar inmediatamente con la solicitud de E / S, el disco ocupado significa que el trabajo debe estar en cola. Los algoritmos de optimización solo tienen sentido cuando existe una cola.

### **Solicitud de E / S**

Dado que muchos procesos requieren el uso del HDD, el sistema operativo mantiene una cola de solicitudes que incluyen:

• Modo de lectura o escritura

• Número de sectores a transferir.

• La dirección de memoria para guardar los datos del sistema operativo mantiene la cola de solicitudes, por disco o dispositivo.

En el pasado, el sistema operativo responsable de la gestión de colas, la programación del cabezal de la unidad de disco. Ahora, integrado en los dispositivos de almacenamiento, controladores.

### **Algoritmos de programación de HDD**

Para ilustrar los algoritmos de programación, necesitamos una cola de solicitud y la posición de inicio. Por ejemplo: Cola = 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67 Puntero de cabeza = 53

Algunos algoritmos

• Primero llegado, primero servido

• ESCANEAR

• C-SCAN

### **FCFS**

Igual que sin programación.

### **ESCANEAR**

A veces se llama algoritmo de ascensor.

El brazo del disco comienza en un extremo del disco y se mueve hacia el otro extremo, atendiendo las solicitudes hasta que llega al otro extremo del disco, donde se invierte el movimiento del cabezal y continúa el servicio.

### **ESCANEO C**

Proporciona un tiempo de espera más uniforme que SCAN.

La cabeza se mueve de un extremo del disco al otro, atendiendo las solicitudes a medida que avanza. Sin embargo, cuando llega al otro extremo, regresa inmediatamente al comienzo del disco, sin atender ninguna solicitud en el viaje de regreso.

### **Detección de errores y corrección**

* Aspecto fundamental de muchas partes de la informática (memoria, redes, almacenamiento).
* La detección de errores determina si ha ocurrido un problema (por ejemplo, un cambio de bit). Si se detecta, puede detener la operación.
* La detección se realiza con frecuencia a través del bit de paridad. Paridad, una forma de suma de comprobación: utiliza aritmética modular para calcular, almacenar y comparar valores de palabras de longitud fija.
* Otro método de detección de errores común en las redes es la verificación de redundancia cíclica (CRC) que utiliza la función hash para detectar errores de múltiples bits. El código de corrección de errores (ECC) no solo detecta sino que puede corregir algunos errores:

• errores suaves corregibles.

• errores duros detectados pero no corregidos.

### **Storage Device Management**

Low-level formatting, or physical formatting divides a disk into sectors that the disk controller can read and write:

• Each sector can hold header information, plus data, plus error correction code (ECC).

• Usually 512 bytes of data but can be selectable. To use a disk to hold files, the operating system still needs to record its own data structures on the disk:

• Partition the disk into one or more groups of cylinders, each treated as a logical disk.

• Logical formatting or “making a file system”.

• To increase efficiency most file systems group blocks into clusters.

### **Gestión de dispositivos de almacenamiento II**

Acceso a disco sin formato para aplicaciones que desean administrar sus propios bloques, mantener el sistema operativo alejado (bases de datos, por ejemplo). El bloque de arranque inicializa el sistema:

• La rutina de carga se almacena en ROM, firmware.

• Programa cargador de Bootstrap almacenado en bloques de arranque de partición de arranque. El registro de inicio maestro MBR contiene código de inicio y una tabla que enumera las particiones.

### **Gestión de dispositivos de almacenamiento III**

La partición raíz contiene el sistema operativo, otras particiones pueden contener otros Oses, otros sistemas de archivos o ser sin formato:

• Montado en el momento del arranque.

• Otras particiones pueden montarse automática o manualmente. En el momento del montaje, se verifica la coherencia del sistema de archivos.

El bloque de inicio puede apuntar al volumen de inicio o al conjunto de bloques del cargador de inicio que contienen suficiente código para saber cómo cargar el kernel desde el sistema de archivos, o un programa de administración de inicio para el inicio multi-os.

### **Bloques malos**

Los discos son propensos a fallar.

Métodos como el ahorro de sector utilizado para manejar bloques defectuosos.

La mayoría de los discos están formateados para proporcionar algunos sectores de repuesto en cada cilindro. Los bloques defectuosos se reasignan al mismo cilindro si es posible.

### **Espacio de intercambio**

Se utiliza para mover procesos completos (intercambio) o páginas (paginación), desde DRAM a almacenamiento secundario cuando DRAM no es lo suficientemente grande para todos los procesos.

### **Accesorio de almacenamiento**

Las computadoras acceden al almacenamiento de tres maneras:

• conectado al host, incluye HDD, dispositivos NVM, CD, DVD, redes de área de almacenamiento (SAN), etc. A través de puertos de E / S,

• conectado a la red (NAS). A través de RPC, a través de TCP o UDP.

• nube. A través de API a través de Internet o WAN.

### **REDADA**

RAID: matriz redundante de discos económicos / independientes. Aumenta el tiempo medio al fracaso. Usos: • Duplicación: mantener una copia de archivos en diferentes unidades de disco duro.

• Striping: separa los bits o bloques de cada byte de un archivo en diferentes unidades de disco duro. Ayuda a aumentar la eficiencia y proporcionar redundancia.

### **Almacenamiento tradicional y agrupado**

En el almacenamiento tradicional, los objetos se separan en diferentes unidades de disco duro. El almacenamiento agrupado permite tomar todo el HDD y SDD como un disco grande.