

# El nivel interno de la arquitectura

Unidad 4

# El nivel interno de la arquitectura

- La visión genérica del acceso a la base de datos
  - Manejador de discos
  - Manejador de archivos
  - DBMS
- Métodos de acceso
- Estructura general del sistema
- Medios de almacenamiento

# 1. Visión genérica del acceso a los datos

- Un **controlador de disco actúa como interfaz entre** el sistema informático y el hardware concreto de la unidad de disco. Acepta las órdenes de alto nivel para leer o escribir en un sector e inicia las acciones, como desplazar el brazo del disco a la pista adecuada y leer o escribir realmente los datos.
- En los sistemas de disco modernos, las funciones de menor nivel del controlador de disco, como el control del brazo, el cálculo y verificación de la comprobación de suma y la reasignación de los sectores dañados se implementan en la unidad de disco.

# Controladores de disco

- Los discos se conectan a los sistemas informáticos mediante conexiones de alta velocidad. Las interfaces más comunes para la conexión de los discos a las computadoras personales y a las estaciones de trabajo son:
  - La interfaz ATA (AT Attachment) que es una versión más rápida que la interfaz electrónica de dispositivos integrados (IDE, Integrated Drive Electronics). Usada antiguamente en los PC's de IBM.
  - La nueva versión de ATA: SATA (Serial ATA); la versión original de ATA se denomina PATA o Parallel ATA, para distinguirla de SATA.
  - La interfaz de conexión para sistemas informáticos pequeños (SCSI, Small Computer System Interconnect).
  - Los grandes sistemas (mainframes) y los sistemas servidores suelen disponer de interfaces más rápidas y caras, como las versiones de alta capacidad de la interfaz SCSI y la interfaz Fibre Channel. Los sistemas de discos externos portátiles utilizan interfaces USB o FireWire.

# Controladores de disco

- Aunque los discos se suelen conectar directamente a la interfaz de disco de la computadora mediante cables, también pueden hallarse en una ubicación remota y conectarse mediante una red de alta velocidad al controlador de disco. En la arquitectura de red de área de almacenamiento (Storage Area Network, SAN) se conecta un gran número de discos a varias computadoras servidoras mediante una red de alta velocidad. Los discos suelen disponerse localmente mediante una técnica de organización de almacenamiento denominada disposición redundante de discos independientes (redundant arrays of independent disks, RAID).

# Manejadores de archivos

- Una de las principales funciones de un Sistema Operativo es la administración del almacenamiento de información, para lo cual es necesario contar con un “Sistema de Archivos”. Con este término se hace referencia, por un lado, a los mecanismos y estructuras que el sistema operativo utiliza para organizar la información en medios físicos tales como discos y diskettes (aspecto *físico* del sistema de archivos), y por otro a la visión que es ofrecida al usuario para permitir la manipulación de la información almacenada (una abstracción, o perspectiva *lógica* del sistema de archivos).

# Manejador de archivos

- El software del sistema de archivos es responsable de la organización de estos sectores en archivos y directorios y mantiene un registro de qué sectores pertenecen a qué archivos y cuáles no han sido utilizados. En la práctica, un sistema de archivos también puede ser utilizado para acceder a datos generados dinámicamente, como los recibidos a través de una conexión de red (sin la intervención de un dispositivo de almacenamiento).

# DBMS : SGBD

- Consiste en un conjunto de datos interrelacionados y en un conjunto de programas para tener acceso a esos datos.
- Un sistema de base de datos tiene varios subsistemas:
  - El subsistema gestor de almacenamiento proporciona la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas remitidas al sistema.
  - El subsistema procesador de consultas compila y ejecuta intruscciones LDD y LMD.



# Archivos

- Los **archivos se organizan lógicamente como secuencias** de registros. Estos registros se corresponden con los bloques del disco.
- Los archivos se proporcionan como un instrumento fundamental de los sistemas operativos, por lo que se supondrá la existencia de un **sistema de archivos subyacente**.
- **Hay que tomar en consideración** diversas maneras de representar los modelos lógicos de datos en términos de archivos.
- Aunque los bloques son de un tamaño fijo determinado por las propiedades físicas del disco y por el sistema operativo, los tamaños de los registros varían. En las bases de datos relacionales las tuplas de las diferentes relaciones suelen ser de tamaños distintos.

# Métodos de acceso

- Formas básicas de organizar los registros de los archivos, las que definen la forma de acceso a los mismos:
- **Organización de los archivos en montículos.** Se pueden colocar cualquier cantidad de registros en cualquier parte del archivo en que haya espacio suficiente.
- **Organización secuencial de los archivos.** Los registros se guardan en orden secuencial, según el valor de la clave de búsqueda de cada uno.
- **Organización asociativa (hash) de los archivos.** Se calcula una función de asociación (hash) para algún atributo de cada registro. El resultado de la función de asociación especifica el bloque del archivo en que se debe colocar cada registro.

# Métodos de acceso

- Para reducir el gasto adicional en la búsqueda de estos registros se pueden construir índices para los archivos almacenados en la base de datos.
- Los archivos secuenciales indexados son uno de los esquemas de índice más antiguos usados en los sistemas de base de datos.
- Para permitir una rápida recuperación de los registros según el orden de la clave de búsqueda, los registros se almacenan consecutivamente y los que no siguen el orden se encadenan entre sí. Para permitir un acceso aleatorio, se usan estructuras índice.

# Métodos de acceso

- Existen dos tipos de índices que se pueden utilizar: los índices densos y los índices dispersos.
- Los índices densos contienen una entrada por cada valor de la clave de búsqueda , mientras que los índices dispersos contienen entradas sólo para algunos de esos valores.

# Métodos de acceso

- Si el orden de una clave de búsqueda se corresponde con el orden secuencial del archivo, un índice sobre la clave de búsqueda se conoce como *índice primario*.
- Los otros índices son los *índices secundarios*. Los índices secundarios mejoran el rendimiento de las consultas que utilizan otras claves de búsqueda aparte de la primaria. Sin embargo, éstas implican un gasto adicional en la modificación de la base de datos.
- El inconveniente principal de la organización del archivo secuencial indexado es que el rendimiento disminuye según crece el archivo. Para superar esta deficiencia se puede usar un *índice de árbol B+*.
- •

# Métodos de acceso

- Un índice de árbol B+ tiene la forma de un árbol *equilibrado*, en el cual cada camino de la raíz a las hojas del árbol tiene la misma longitud.
- La altura de un árbol B+ es proporcional al logaritmo en base  $N$  del número de registros de la relación, donde cada nodo interno almacena  $N$  punteros; *el valor de  $N$  está usualmente entre 50 y 100.*
- Los árboles B+ son más cortos que otras estructuras de árboles binarios equilibrados como los árboles AVL y, por tanto, necesitan menos accesos a disco para localizar los registros.

# Métodos de acceso

- Las búsquedas en un índice de árbol B+ son directas y eficientes. Sin embargo, la inserción y el borrado son algo más complicados pero eficientes. El número de operaciones que se necesitan para la inserción y borrado en un árbol B+ es proporcional al logaritmo en base  $N$  *del número de registros de la relación*, donde cada nodo interno almacena  $N$  punteros.
- Se pueden utilizar los árboles B+ tanto para indexar un archivo con registros, como para organizar los registros de un archivo.

# Métodos de acceso

- Los índices de árbol B son similares a los índices de árbol B+. La mayor ventaja de un árbol B es que el árbol B elimina el almacenamiento redundante de los valores de la clave de búsqueda.
- Los inconvenientes principales son la complejidad y el reducido grado de salida para un tamaño de nodo dado. En la práctica, los índices de árbol B+ están casi generalmente mejor considerados que los índices de árbol B.



# Métodos de acceso:

- Las organizaciones de archivos secuenciales necesitan una estructura de índice para localizar los datos. Los archivos con organizaciones basadas en asociación, en cambio, permiten encontrar la dirección de un elemento de datos directamente mediante el cálculo de una función con el valor de la clave de búsqueda del registro deseado.
- Ya que no se sabe en tiempo de diseño la manera precisa en la cual los valores de la clave de búsqueda se van a almacenar en el archivo, una buena función de asociación a elegir es la que distribuya los valores de la clave de búsqueda a los cajones de una manera uniforme y aleatoria.

# Métodos de acceso

- La *asociación estática* utiliza una *función de asociación* en la que el conjunto de direcciones de cajones está fijado. Estas funciones de asociación no se pueden adaptar fácilmente a las bases de datos que tengan un crecimiento significativo con el tiempo.
- Hay varias *técnicas de asociación dinámica* que *permiten* que la función de asociación cambie. Un ejemplo es la *asociación extensible*, que trata los *cambios de tamaño* de la base datos mediante la división y fusión de cajones según crezca o disminuya la base de datos.

# Métodos de acceso

- Los índices ordenados con árboles B+ y con índices asociativos se pueden usar para la selección basada en condiciones de igualdad que involucren varios atributos.
- Cuando hay varios atributos en una condición de selección se pueden intersectar los identificadores de los registros recuperados con los diferentes índices.
- Los archivos en retícula proporcionan un medio general de indexación con múltiples atributos.

# Métodos de acceso

- Los índices de mapas de bits proporcionan una representación muy compacta para la indexación de atributos con muy pocos valores distintos.
- Las operaciones de intersección son extremadamente rápidas en los mapas de bits, haciéndolos ideales para el soporte de consultas con varios atributos.

# Medios de almacenamiento

- En la mayor parte de los sistemas informáticos hay varios tipos de almacenamientos de datos.
- Estos medios de almacenamiento se clasifican según la velocidad con la que se puede acceder a los datos, por el coste de adquisición del medio por unidad de datos y por la fiabilidad del medio.

# Medios de almacenamiento.

- Los diferentes medios de almacenamiento se pueden organizar de forma jerárquica de acuerdo con su velocidad y coste. Los niveles superiores resultan caros, pero son rápidos.
- A medida que se desciende por la jerarquía disminuye el coste por bit, pero aumenta el tiempo de acceso. Este compromiso es razonable; si un sistema de almacenamiento dado fuera a la vez más rápido y menos costoso que otro (en igualdad del resto de condiciones) no habría ninguna razón para utilizar la memoria más lenta y más cara.
- De hecho, muchos dispositivos de almacenamiento primitivos, como la cinta de papel y las memorias de núcleos de ferrita, se hayan relegados a los museos ahora que la cinta magnética y la memoria de semiconductores son más rápidas y baratas. Las propias cintas magnéticas se utilizaban para guardar los datos activos cuando los discos resultaban costosos y tenían una capacidad de almacenamiento reducida.

# Medios de almacenamiento.

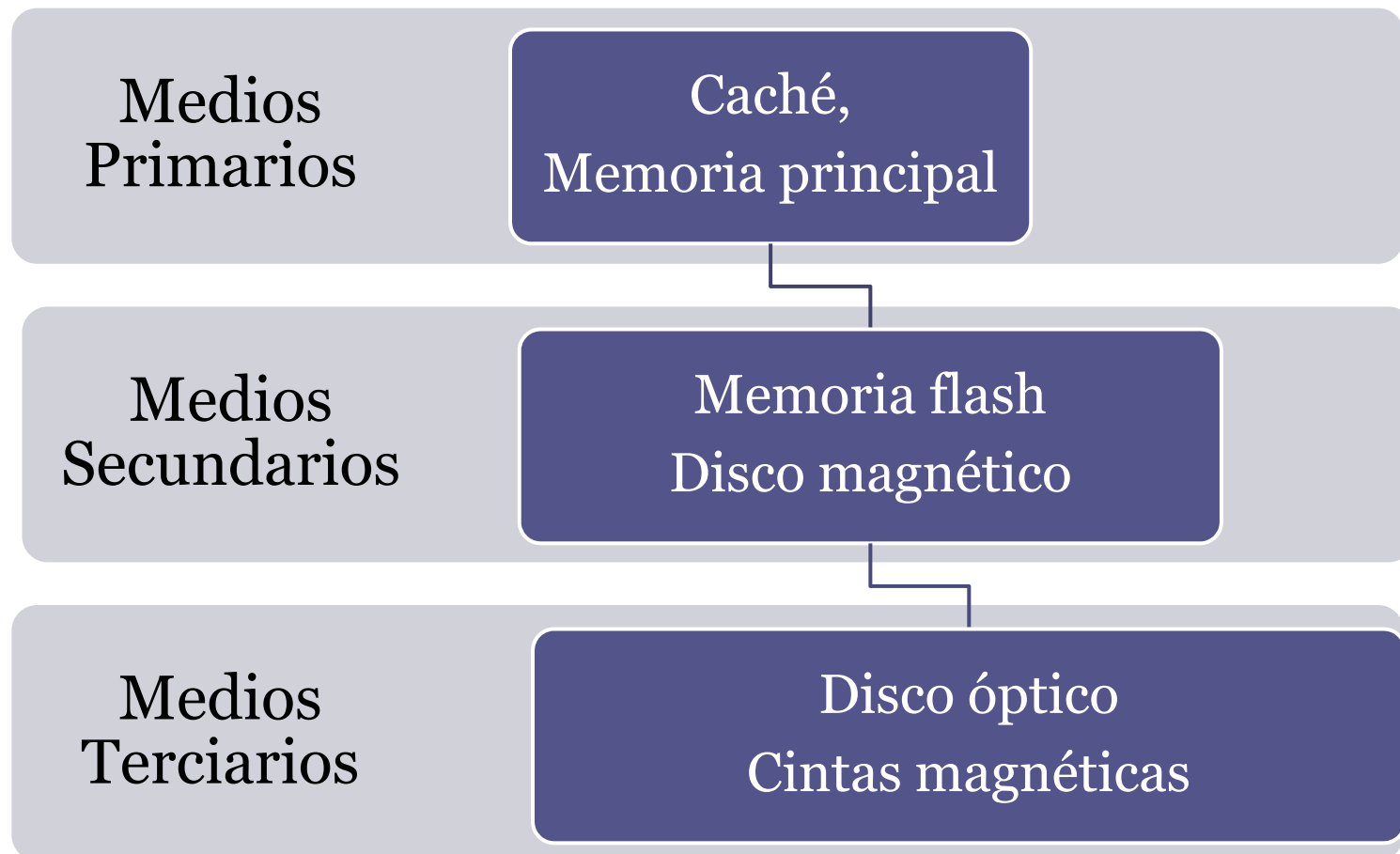
- Los medios de almacenamiento más rápidos (caché y memoria principal) se denominan almacenamiento primario.
- Los medios del siguiente nivel de la jerarquía (discos magnéticos) se conocen como almacenamiento secundario o almacenamiento de conexión.
- Los medios del nivel inferior de la jerarquía (cinta magnética, discos ópticos), se denominan almacenamiento terciario o almacenamiento sin conexión.

# Medios de almacenamiento

- Además de la velocidad y del coste de los diferentes sistemas de almacenamiento hay que tener en cuenta la volatilidad del almacenamiento.
- El almacenamiento volátil pierde su contenido cuando se suprime el suministro eléctrico del dispositivo. Los dispositivos de almacenamiento primario son volátiles.
- Los dispositivos de almacenamiento secundarios y terciarios son no volátiles.



# Jerarquía de los dispositivos de almacenamiento



# Tarea

- Referencia : fundamentos de bases de datos Silberchatz (4ta Edición)
- Capitulo
  - 11 Almacenamiento y estructura de archivos.
  - 12 Indexación y asociación
- Investigación de los capítulos indicados.