

# Arquitectura de un sistema de base de datos

Unidad 3

# Arquitectura de un sistema de base de datos

1. Los 3 niveles de abstracción.
2. Modelos de datos y lenguajes de datos.
3. El administrador de la base de datos DBA.
4. El sistema manejador de base de datos DBMS.
5. El diccionario de datos (catálogo).
6. La estructura global de un sistema de base de datos.

# 1. Los 3 niveles de abstracción

- Nivel físico
- Nivel lógico
- Nivel de vistas

# Nivel físico

- El nivel más bajo de abstracción describe como se almacenan realmente los datos. El nivel físico describe en detalle las estructuras complejas de bajo nivel.

# Nivel lógico

- El nivel inmediatamente superior de abstracción describe qué datos se almacenan en la base de datos y qué relaciones existen entre esos datos.
- El nivel lógico, describe toda la base de datos en términos de un número pequeño de estructuras relativamente simples. Aunque la implementación de esas estructuras simples en el nivel lógico pueden involucrar estructuras complejas a nivel físico, los usuarios del nivel lógico no necesitan preocuparse de esta complejidad.
- Los administradores de bases de datos, que deben decidir la información que se guarda en la base de datos, usan el nivel de abstracción lógico.

# Nivel de vistas

- El nivel más elevado de abstracción sólo describe parte de la base de datos. Aunque el nivel lógico usa estructuras más simples, queda algo de complejidad debido a la variedad de información almacenada en las grandes bases de datos.
- Muchos usuarios del sistema de base de datos no necesitan toda la información; en su lugar sólo necesitan tener acceso a una parte de la base de datos.
- El nivel de abstracción de vistas existe para simplificar su interacción con el sistema. El sistema puede proporcionar muchas vistas para la misma base de datos.

## 2. Modelos de datos y lenguajes de datos

### Modelo de datos

- Bajo la estructura de la base de datos se encuentra el **modelo de datos: una colección de herramientas conceptuales** para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia.

# Clasificación de los modelos de datos

- Modelo relacional
- Modelo entidad – relación
- Modelo de datos orientado a objetos
- Modelo de datos semiestructurados



# Modelo relacional

- Usa una colección de tablas para representar tanto los datos como sus relaciones. Cada tabla tiene varias columnas, y cada columna tiene un nombre único.
- El modelo relacional es un ejemplo de un modelo basado en registros. Los modelos basados en registros se denominan así porque la base de datos se estructura en registros de formato fijo de varios tipos.

# Modelo entidad - relación

- Se basa en una percepción del mundo real que consiste en una colección de objetos básicos, denominados entidades, y de las relaciones entre ellos. Una entidad es una cosa u objeto del mundo real que es distinguible de otros objetos.
- Este modelo se usa para el diseño de base de datos.

# Modelo de datos orientados a objetos

- Este modelo puede considerarse como una extensión del modelo E-R con los conceptos de encapsulación, los métodos y la identidad de los objetos.
- La orientación a objetos proporciona herencia con subtipos y subtablas, así como referencias a objetos (tuplas).
- La norma SQL:1999 extiende el lenguaje de definición de datos y de consultas con los nuevos tipos de datos y la orientación a objetos.

# Modelo de datos semiestructurados

- Este modelo permite la especificación de datos donde los elementos de datos individuales del mismo tipo pueden tener diferentes conjuntos de atributos. Esto lo diferencia por ejemplo del modelo relacional en donde cada elemento de datos de un tipo particular debe tener el mismo conjunto de atributos.
- El lenguaje de marcas extensible (XML, eXtensible Markup Language) es un ejemplo de datos semiestructurados.

## Otros modelos

- El modelo de datos en red y el modelo de datos jerárquico precedieron cronológicamente al relacional. Estos modelos estuvieron íntimamente ligados a la implementación subyacente y complicaban la tarea del modelado de datos.

# Lenguajes de datos

- Los sistemas de bases de datos proporcionan un lenguaje de definición de datos para especificar el esquema de la base de datos y un lenguaje de manipulación de datos para expresar las consultas y las modificaciones de la base de datos.
- En la práctica, los lenguajes de definición y manipulación de datos no son lenguajes diferentes; en cambio, simplemente forman parte de un único lenguaje de bases de datos, ejemplo SQL.

# Lenguaje de manipulación de datos (LMD)

- Es un lenguaje que permite a los usuarios tener acceso a los datos organizados mediante el modelo de datos correspondiente o manipularlos. Los tipos de acceso son:
  - La recuperación de la información almacenada en la base de datos.
  - La inserción de información nueva en la base de datos.
  - El borrado de la información de la base de datos.
  - La modificación de la información almacenada en la base de datos.

# Tipos de LMD

- Los LMD procedimentales necesitan que el usuario especifique qué datos se necesitan y cómo obtener los datos. (PL/SQL en Oracle y TransactSQL en SQL Server).
- Los LMD declarativos (también conocidos como LMD no procedimentales) necesitan que el usuario especifique qué datos necesitan sin que haga falta que especifique cómo obtener esos datos. (calculo relacional de tuplas y el calculo relacional de dominios, este último es la base para QBE).



# Lenguaje de definición de datos

- Los esquemas de las bases de datos se especifican mediante un conjunto de definiciones expresadas mediante un lenguaje especial denominado (LDD). Este también se usa para especificar más propiedades de los datos.

# Lenguaje de definición de datos

- Especificamos el almacenamiento y los métodos de acceso usados por el sistema de bases de datos por un conjunto de instrucciones en un tipo especial de LDD denominado lenguaje de **almacenamiento y definición de datos**. **Estas instrucciones definen los detalles de implementación de los esquemas de base de datos, que se ocultan usualmente a los usuarios.**

# El administrador de la base de datos

- Una de las principales razones de usar SGBDs es tener un control centralizado tanto de los datos como de los programas que acceden a esos datos. La persona que tiene este control central sobre el sistema se llama **administrador de la base de datos (ABD)**.

## Funciones del DBA (ABD)

- **Definición del esquema.** El ABD crea el **esquema** original de la base de datos escribiendo un conjunto de instrucciones de definición de datos en el LDD.
- **Definición de la estructura y del método de acceso.**

# Funciones del DBA

- **Modificación del esquema y de la organización física. Los ABD realizan cambios en el esquema y en la organización física para reflejar las necesidades cambiantes de la organización, o para alterar la organización física para mejorar el rendimiento.**

# Funciones del DBA

- **Concesión de autorización para el acceso a los datos.** La concesión de diferentes tipos de autorización permite al administrador de la base de datos determinar a qué partes de la base de datos puede acceder cada usuario.
- La información de autorización se mantiene en una estructura del sistema especial que el sistema de base de datos consulta cuando se intenta el acceso a los datos en el sistema.

# Funciones del DBA

- **Mantenimiento rutinario.**
  - Copia de seguridad periódica de la base de datos, bien sobre cinta o sobre servidores remotos, para prevenir la pérdida de datos en caso de desastres .
  - Asegurarse de que haya suficiente espacio libreen disco para las operaciones normales y aumentar el espacio en disco según sea necesario.
  - Supervisión de los trabajos que se ejecuten en la base de datos y asegurarse de que el rendimiento no se degrada por tareas muy costosas iniciadas por algunos usuarios.

# El sistema manejador de base de datos

- UN **sistema gestor de bases de datos (SGBD)** consiste en una **colección de datos interrelacionados** y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada **base de datos**, **contiene información relevante para una empresa**.
- El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto *práctica como eficiente*.
- Los sistemas de bases de datos se diseñan para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, los sistemas de bases de datos deben proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o los intentos de acceso sin autorización.
- Si los datos van a ser compartidos entre diversos usuarios, el sistema debe evitar posibles resultados anómalos.



# El diccionario de datos

- Un diccionario de datos contiene **metadatos**, **es decir**, datos acerca de los datos.
- El esquema de una tabla es un ejemplo de metadatos.
- Un sistema de base de datos consulta el diccionario de datos antes de leer o modificar los datos reales.

# Tipos de información que almacena el diccionario de datos

- Los nombres de las relaciones
- Los nombres de los atributos de cada relación
- Los dominios y las longitudes de los atributos
- Los nombres de las vistas definidas en la base de datos y las definiciones de esas vistas
- Las restricciones de integridad (por ejemplo, las restricciones de las claves)

# Información de usuarios en el diccionario de datos

- Los nombres de los usuarios autorizados
- La información de las cuentas de usuarios
- Contraseñas u otra información usada para autenticar a los usuarios

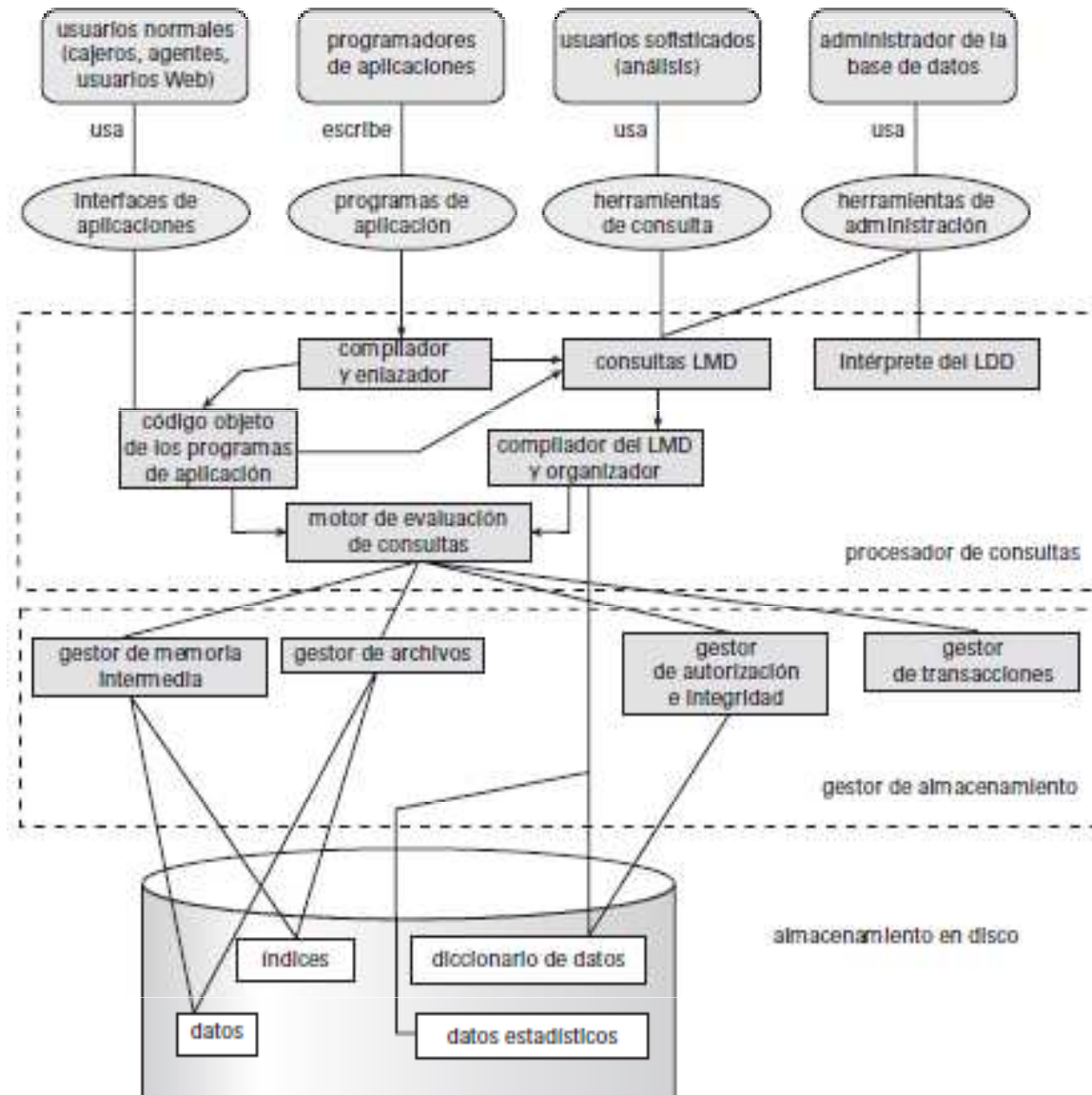
# Información estadística y descriptiva del diccionario de datos

- Número de tuplas de cada relación
- Método de almacenamiento utilizado para cada relación (por ejemplo, con agrupaciones o sin agrupaciones)

# Estructuras de ordenación en el diccionario de datos

- El nombre del índice
- El nombre de la relación para la que se crea el índice
- Los atributos sobre los que se define el índice
- El tipo de índice formado

- **Estructura global de un sistema de base de datos**



# Gestor de almacenamiento

- **Gestor de autorización e integridad, que comprueba** que se satisfagan las restricciones de integridad y la autorización de los usuarios para acceder a los datos.
- **Gestor de transacciones, que asegura que la base** de datos quede en un estado consistente (correcto) a pesar de los fallos del sistema, y que las ejecuciones de transacciones concurrentes ocurran si conflictos.



# Gestor de almacenamiento

- **Gestor de archivos, que gestiona la reserva de espacio de almacenamiento de disco y las estructuras de datos usadas para representar la información almacenada en disco.**
- **Gestor de memoria intermedia, que es responsable de traer los datos del disco de almacenamiento a memoria principal y decidir qué datos tratar en memoria caché. El gestor de memoria intermedia es una parte crítica del sistema de bases de datos, ya que permite que la base de datos maneje tamaños de datos que son mucho mayores que el tamaño de la memoria principal.**

# Gestor de almacenamiento

## (Estructuras de datos a nivel físico)

- **Archivos de datos, que almacenan la base de datos** en sí.
- **Diccionario de datos, que almacena metadatos** acerca de la estructura de la base de datos, en particular, el esquema de la base de datos.
- **Índices, que proporcionan acceso rápido a elementos** de datos que tienen valores particulares.

# Procesador de consultas

- **Intérprete del LDD, que interpreta las instrucciones** del LDD y registra las definiciones en el diccionario de datos.
- **Compilador del LMD, que traduce las instrucciones** del LMD en un lenguaje de consultas a un plan de evaluación que consiste en instrucciones de bajo nivel que entiende el motor de evaluación de consultas. Una consulta se puede traducir habitualmente en varios planes de ejecución alternativos que proporcionan el mismo resultado. El compilador del LMD también realiza **optimización de consultas**, es decir, elige el plan de evaluación de menor coste de entre todas las alternativas.
- **Motor de evaluación de consultas, que ejecuta** las instrucciones de bajo nivel generadas por el compilador del LMD.

# Ejemplo LDD

*Create table cliente*  
(*nombre-cliente char(20),*  
*calle-cliente char(30),*  
*ciudad-cliente char(30),*  
*primary key (nombre-*  
*cliente))*

**create table cuenta**  
(*número-cuenta char(10),*  
*nombre-sucursal char(15),*  
*saldo integer,*  
**primary key (número-cuenta),**  
**foreign key (nombre-sucursal)**  
**references sucursal,**  
**check (saldo >= 0))**

*create table sucursal*  
(*nombre-sucursal char(15),*  
*ciudad-sucursal char(30),*  
*activo integer,*  
**primary key (nombre-sucursal),**  
**check (activo >= 0))**

**create table impositor**  
(*nombre-cliente char(20),*  
*número-cuenta char(10),*  
**primary key (nombre-cliente,**  
**número-cuenta),**  
**foreign key (nombre-cliente)**  
**references cliente,**  
**foreign key (número-cuenta)**  
**references cuenta)**

## Ejemplo LMD

```
select cuenta.saldo  
from impositor, cuenta  
where impositor.id-cliente =  
'19-283-746' and  
impositor.número-cuenta =  
cuenta.númerocuenta
```

```
update cuenta  
set saldo = saldo * 1.05  
where saldo >= 1000
```

```
insert into cuenta  
values ('C-9732', 'Navacerrada',  
1200)  
insert into cuenta (nombre-  
sucursal, númerocuenta,  
saldo)  
values ('Navacerrada', 'C-9732',  
1200)
```

```
delete from cuenta  
where nombre-sucursal =  
'Navacerrada'
```

# Tarea

- Referencia : fundamentos de bases de datos Silberchatz (4ta Edición)
- Ejercicio de diseño:
  1. Investigación (SQL Server / Oracle)
    1. LDD
    2. LMD