

# Introducción a las bases de datos

Bases de datos

Departamento de Sistemas Informáticos

E.T.S.I. de Sistemas Informáticos

Universidad Politécnica de Madrid



# INTRODUCCIÓN A LAS BASES DE DATOS

# ¿Qué son los datos? (I)

Corresponden a **hechos** o **realidades** del mundo real.

- A partir de ellos, intentamos reconstruir la información del mundo real
- Se «almacenan» usando un método de comunicación (ej.: figuras o lenguajes) en un medio semipermanente de "registrarlos" (ej.: piedras o papel)

Generalmente dato e interpretación van juntos en los lenguajes naturales:

• Mide 175 cm. (dato: 175, significado: altura en centímetros)

A veces, los datos son separados de su interpretación

• 10:30 (dato: 10:30, significado: hora y minutos)

# ¿Qué son los datos? (y II)

Los ordenadores han incrementado la **separación entre dato y significado**:

- No se prestan para manipular en lenguaje natural
- El coste de almacenamiento es muy elevado

La interpretación de los datos es inherente a los programas que los utilizan:

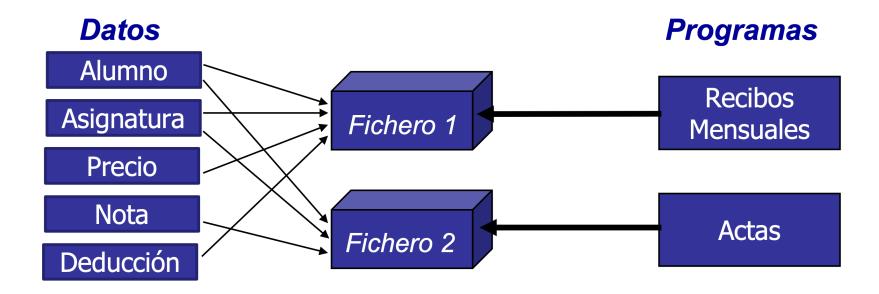
- Dato: valores almacenados
- Información: significado de los datos

### Almacenamiento de datos

Existen dos aproximaciones para el almacenamiento de los datos utilizados por un programa informático:

- Sistemas basados en ficheros
- Bases de datos

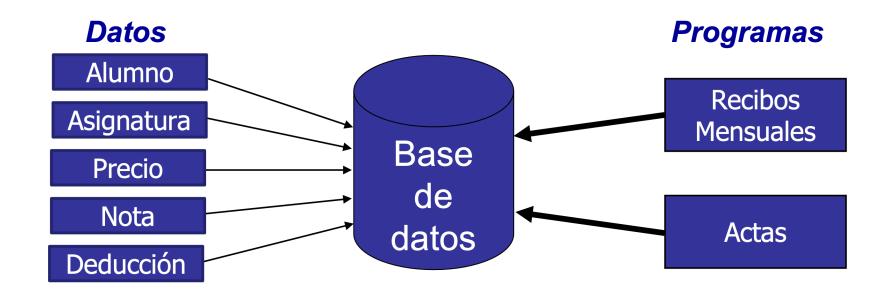
### Sistemas basados en ficheros



Cada programa utiliza sus propios datos:

- **Dependencia** física entre programas y datos
- Ocupación inútil de memoria
- Aparición de inconsistencias y duplicidad de información

### Sistemas basados en bases de datos



Cuando se utilizan bases de datos los programas "comparten" los datos

 Las bases de datos se definen y manipulan mediante un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)

# DEFINIENDO BASES DE DATOS

«Conjunto de información (datos) homogénea de una organización, almacenada en un ordenador, y que permite realizar consultas y actualizaciones (inserciones, modificaciones y/o borrados)»

- Definición de base de datos -

«Conjunto **exhaustivo**, con redundancia controlada de datos estructurados, fiables y homogéneos, organizados con independencia de su utilización y de su implementación en máquina, accesibles en tiempo útil, **compartibles** por usuarios concurrentes que tienen necesidades de información diferentes y no predecibles en el tiempo»

- Definición alternativa de base de datos -

# **MODELOS DE DATOS**

## ¿Qué es un modelo de datos?

Describen las propiedades de la información almacenada en una base de datos:

- Estructuras de datos
- Restricciones
- Dependencias
- Dominios

Son fundamentales para introducir la abstracción en una base de datos

## Tipos de modelos de datos

#### Modelos de datos **conceptuales**

- Describen las estructuras de datos y las relaciones de integridad
- Utilizados en la etapa de análisis

#### Modelos de datos **lógicos**

- Orientados a las operaciones
- Dependientes del tipo de base de datos utilizada

#### Modelos de datos **físicos**

- Estructuras de datos de bajo nivel usadas para almacenar información
- Dependientes del SGBD

## Modelo conceptual

Identifica las **entidades** que se van a almacenar en las base de datos:

• Ejemplo: alumnos, asignaturas, departamentos...

Modela las **relaciones** existentes entre las entidades:

• Ejemplo: los alumnos se matriculan de asignaturas.

#### Son cercanos al mundo real.

• Ayudan a comunicarse con los clientes de las empresa de desarrollo.

## Modelo lógico

Incluyen las relaciones y atributos del modelo conceptual

La **normalización** se produce en este nivel:

- Claves primarias
  - o Ejemplo: los alumnos son identificados de forma unívoca por su número de matricula
- Claves foráneas
  - Ejemplo: el alumno con número de matrícula aa0000 fue calificado con un 10 en la asignatura de bases de datos
- Normalización
  - Evita la duplicidad de la información

#### Son cercanos a la base de datos

## Modelo físico

Definen cómo debe almacenarse la información en un dispositivo físico

- Altamente dependientes del SGBD y de la versión del mismo
- Cercanos al Sistema Operativo
- Facilitan la rápida recuperación y manipulación de los datos almacenados

# TIPOS DE BASES DE DATOS

No Relacionales

## Bases de datos relacionales



El tipo más usado, que cumplen con el modelo relacional:

- Datos organizados en relaciones (tablas)
  - Se pueden "unir" para recuperar información
- Uso de claves primarias y foráneas
- Integridad de los datos (de entidad y referencial)
  - Normalización: RConjunto de reglas para minimizar redundancia y mejorar la integridad de los datos
- Operaciones basadas en el álgebra relacional

Utilizan el lenguaje SQL¹ para consultar y manipular datos





# Bases de datos no relacionales

**No** cumplen el modelo relacional:

- De «reciente» aparición
  - Si la década de los 2000 es reciente...
- También llamadas NoSQL

Se especializan en resolver un problema concreto:

• Escalabilidad, rendimiento, flexibilidad...

Se ven en otras asignaturas.



## Bases de datos documentales (NoSQL)

#### La información es almacenada en documentos

- Los documentos contienen información semi-estructurada
- Escalabilidad vertical (máquina más potente) y horizontal (más máquinas)
- Muy eficientes para la manipulación de datos

### Aconsejan duplicar información:

Mejora el rendimiento de las consultas

Lenguaje de consultas **muy limitado** 



## Bases de datos clave-valor (NoSQL)

Almacena toda la información en pares <clave, valor>

- La clave es única, y el valor puede ser cualquier objeto.
- Ejemplo:
  - Clave: aa0000
  - Valor: nombre="Juan"; apellidos="García Torres"

#### Ventajas:

- Altamente divisibles
- Escalabilidad horizontal
- Suelen almacenarse en memoria.



# Bases de datos de alta escalabilidad (NoSQL)



#### Bases de datos distribuidas:

Masivamente escalables (escalabilidad lineal)

#### Orientadas a columnas:

- Optimizadas para la completa recuperación de datos de columnas de datos (analítica de datos)
- Pensadas para pocas escrituras y muchas lecturas



# Bases de datos orientadas a grafos (NoSQL)

#### Representan la información mediante un grafo:

Nodos: entidades

Aristas: relaciones

#### **Completamente** normalizadas:

No duplican información

#### Son muy versátiles, pero:

- Utilizan un lenguaje de consultas complejo
- Son computacionalmente costosas



# ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR

## Arquitectura cliente-servidor

Las bases de datos funcionan bajo una arquitectura cliente-servidor:

- La base de datos es el servidor
- Las aplicaciones que se conectan a la base de datos son los clientes

Esta arquitectura permite compartir los datos entre diferentes aplicaciones:

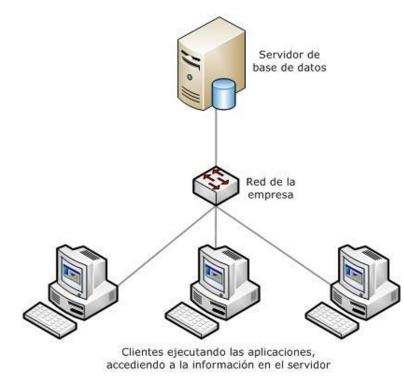
- Un solo servidor
- Múltiples clientes

## Infraestructura física

Habitualmente, la base de datos (servidor) y la aplicación (cliente) se separan en diferentes máquinas físicas.

Existe un protocolo de comunicación entre el cliente y el servidor

- ¿Cómo se realizan las peticiones?
- ¿Cómo se responde?



## Lo bueno y lo malo

## **Ventajas**

- Se centraliza el acceso a datos evitando inconsistencias
- Facilita la escalabilidad
  - Se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado
- Mejora el mantenimiento del sistema
  - El mantenimiento de la base de datos depende exclusivamente de la propia base de datos
- Facilita el desarrollo de aplicaciones al abstraerse de la gestión de los datos.

### Desventajas

- Se puede congestionar el acceso a los datos si el ratio cliente/servidor no es adecuado
- No hay robustez frente a caídas o ataques al servidor
  - Este riesgo se minimiza si se replica el servidor
- Existe dependencia de la conexión a la base de datos para el funcionamiento de la aplicación

## Conexión con la base de datos

La conexión se realiza a partir de un URL (*Universal Resource Location*)

jdbc:mysql://mydb.com:3306/dbname

Prácticamente todo lenguaje de programación dispone de bibliotecas para conectarse a bases de datos:

• Java: JDBC

• Python: SQLAlchemy

• C#: ADO.NET

• ...

Más adelante en la asignatura trabajaremos la conexión desde aplicaciones

## Licencia

Esta obra está licenciada bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirlgual 4.0 Internacional.

Puede encontrar su código en el siguiente enlace: https://github.com/bbddetsisi/material-docente