

# UNIDAD 6

## OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Contenido de la Unidad

- 1. Bases de datos espaciales**
2. Bases de datos temporales y espacio/temporales
3. Ejemplos prácticos
4. Resumen

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales

- Las bases de datos espaciales se utilizan para almacenar datos espaciales, o en otras palabras, los datos relacionados con **los espacios en el mundo físico, las partes de los organismos vivientes, el diseño en ingeniería** u otros muchos espacios de interés.
- La información en una base de datos espacial suele capturarse inicialmente en forma de **imágenes digitales**, lo que hace que estos sistemas se conozcan también como bases de datos pictóricas o de imágenes

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales

- Una base de datos espacial es, en primer lugar, una base de datos.
- Por lo tanto, podemos decir que una base de datos espacial es capaz de **modelar, almacenar y consultar tanto datos estándar** no espaciales (o “alfanuméricos”) como datos espaciales.
- En la práctica, los primeros están siempre relacionados con los segundos, por lo que una base de datos que manejara solamente información espacial específica sería insuficiente para hacer un modelado correcto.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales

- Estas bases de datos incluye nuevos tipos de datos espaciales, que permiten modelar entidades geométricas en el espacio, como ser:
  - POINT
  - LINE
  - REGION
- También incluyen nuevas operaciones de tipo espacial, para definir las relaciones entre estos datos, como ser:
  - INSIDE
  - INTERSECTION
  - DISTANCE

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales

- Las operaciones y tipos de datos exactos dependen de la naturaleza de los datos almacenados en la base de datos, los cuales pueden ser
  - Bi-dimensionales
  - Tri-dimensionales
- Estos tipo de datos y operaciones pueden formar parte de un lenguaje de consultas de bases de datos, como ser SQL , de manera tal que la información espacial pueda ser consultada en forma similar a la información no espacial.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales - Ejemplos

- MySQL
  - Todavía muy limitado.
- PostGIS
  - Ampliamente utilizado. Potente y Maduro.
  - Open Source.
- SpatialLite
  - Open Source. Fácil de Usar.
  - Portátil (facilidad de instalación).
- Oracle
  - Posee funciones espaciales tanto on-premise como en la nube.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Contenido de la Unidad

1. Bases de datos espaciales
2. **Bases de datos temporales y espacio/temporales**
3. Ejemplos prácticos
4. Resumen



# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de Datos Temporales – Motivación

Las bases de datos convencionales representan el estado de una empresa en un solo momento de tiempo

Muchas aplicaciones necesitan información sobre el pasado:

- Financiero (nómina)
- Médico (historial del paciente)
- Gobierno

**Bases de Datos Temporales:** un sistema que gestiona datos variables en el tiempo

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de Datos Temporales – Comparación

- Bases de datos convencionales:
  - Evolucionan a través de transacciones de un estado al siguiente
  - Los cambios son vistos como modificaciones al estado.
  - Sin información sobre el pasado.
  - Instantánea de la empresa
- Bases de datos temporales:
  - Mantener información histórica.
  - Los cambios se ven como adiciones a la información almacenada en la base de datos.
  - Incorporar noción de tiempo en el sistema
  - Acceso eficiente a estados pasados

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de Datos Temporales

Modelos de datos temporales: extensión del modelo relacional al agregar atributos temporales a cada relación.

Lenguajes de consulta temporal: **TQUEL, SQL3**

Métodos de indexación temporal y procesamiento de consultas.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de Datos Temporales - Taxonomía del Tiempo

Bases de datos de tiempo de transacción:

- El tiempo de transacción es el momento en que un hecho se almacena en la base de datos.

Bases de datos de tiempo válido:

- El tiempo válido es el tiempo que un hecho se hace efectivo en la realidad.

Bases de datos bitemporales:

- Apoyar ambas nociones de tiempo.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Base de Datos Temporales - Ejemplo

Ejemplo de ventas:

*Los datos sobre las ventas se almacenan al final del día*

*El tiempo de transacción es diferente al tiempo válido*

¡El tiempo válido también puede referirse al futuro!

*Tarjeta de crédito: 08/25-07/30*

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Base de Datos Temporales - por Tiempo de Transacción

El tiempo evoluciona discretamente, por lo general se asocia con el número de transacción:

$$T1 \rightarrow T2 \rightarrow \dots \rightarrow TN$$

Un registro R se extiende con un intervalo [t.start, t.end). Cuando insertamos un objeto en t1, los atributos temporales se actualizan  $\rightarrow [t1, \text{ahora}]$

¡Las actualizaciones solo se pueden aplicar al estado actual!

- El pasado no se puede cambiar
- Características de "retroceso"

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Base de Datos Temporales - por Tiempo de Transacción

Requisitos para los métodos de índice:

- Almacenar estados lógicos pasados.
- Admite cambios de adición/eliminación/modificación en los objetos del estado actual.
- Acceda y consulte de manera eficiente cualquier estado de la base de datos.

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Base de Datos Temporales - por Tiempo de Transacción

Tipos de Consultas:

- **Consultas de marca de tiempo (fracción de tiempo):** ej. "Dame todos los empleados al 05/2022".
- **Consultas Range-timeslice:** "Buscar todos los empleados con id entre 100 y 200 que trabajaban en la empresa el 05/2022".
- **Consultas de intervalo (período):** "Encontrar todos los empleados con id entre 100 y 200 que trabajaron en la empresa del 05/2021 al 06/2023".



# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Contenido de la Unidad

1. Bases de datos espaciales
2. Bases de datos temporales y espacio/temporales
- 3. Ejemplos prácticos**
4. Resumen

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bases de datos espaciales

### Ejemplos de Uso



Un conductor puede encontrar la distancia entre dos puntos y planificar la ruta



Una inmobiliaria puede rápidamente identificar propiedades que concuerden con los requerimientos del cliente (casas de 90 metros cuadrados cerca de las Lagunas del Ruidera)



Una aplicación móvil puede encontrar gasolineras a menos de 100 metros de donde se encuentra

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Base de Datos Temporales - por Tiempo de Transacción

La eliminación es **lógica** (¡ nunca eliminaciones físicas!)

- Cuando se elimina un objeto en  $t_2$ , su atributo temporal cambia de  $[t_1, \textit{ahora}]$  a  $[t_1, t_2]$  (es decir, actualiza su intervalo).
- El objeto está "vivo" desde la inserción hasta el momento de la eliminación, ejemplo  $t_1$  a  $t_2$ . Si el valor es "**ahora**", entonces el objeto todavía está vivo

eid	salario	comenzar	fin
10	20K	9/93	10/94
20	50K	4/94	*
33	30K	5/94	6/95
10	50K	1/95	*

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Contenido de la Unidad

1. Bases de datos espaciales
2. Bases de datos temporales y espacio/temporales
3. Ejemplos prácticos
- 4. Resumen**

# OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS

## Bibliografía Recomendada



- <https://www.oracle.com/ar/database/spatial/>
- PostGIS: Análisis Espacial Avanzado - 2018 de José C. Martínez-Llario
- Capacidades de los sistemas de información geográfica para crear bases de datos - 2021 de Sahar I. M. Abd Elrahman
- Temporal Data & the Relational Model (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems) - 2002

