



Dpto. Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur

ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2015

Clase 24:

Bases de Datos Temporales y Geográficas

Mg. María Mercedes Vitturini
[mvitturi@uns.edu.ar]



Bases de Datos Temporales

Las **base de datos temporales** son un tipo especial de base de datos con soporte integrado para el manejo de los datos relacionados con el tiempo. Integran un **modelo de datos temporal** y una **versión temporal de SQL**.

- **Motivación:** para algunas aplicaciones es importante contar con la capacidad de *almacenar información sobre el estado de la información en un instante de tiempo*.
- **Ejemplos:**
 - Cierta tipo de aplicaciones de estadísticas médicas necesitan tener acceso a información sobre los pacientes, diagnósticos y especialistas involucrados en diferentes momentos.





Bases de Datos Temporales

- Las **bases de datos tradicionales** modelan el estado actual del mundo (*foto actual del estado del sistema*)
- Si bien, pueden existir registros de auditoria y registros históricos pensados en el diseño, **es difícil reconstruir la información como estaba en estados anteriores.**
- Registros de “tiempo” en bases de datos temporales:
 - **Tiempo válido:** dado un hecho, intervalo en el cual es verdadero. Se toma del mundo real.
 - **Tiempo de transacción:** intervalo de tiempo en el cual el hecho está en la base de datos. El tiempo a partir del cual queda registrado.
- Una **relación temporal** asocia junto con cada tupla el tiempo (válido, de transacción o ambos) en que es verdadera.

Ejemplo

Legajo	Nombre	Carrera	Plan	Estado	De	A
L1	Juan	IngComp	2001	Regular	01/03/2005	31/03/2007
L1	Juan	IngComp	2001	Baja	01/04/2007	01/03/2008
L1	Juan	IngComp	2007	Regular	02/03/2008	*
L2	Clara	IngComp	2001	Regular	01/03/2005	26/05/2010
L2	Clara	IngComp	2001	Egresado	26/05/2012	*
L3	Diego	IngComp	2001	Regular	01/03/2005	01/03/2007
L3	Diego	IngComp	2007	Regular	02/03/2007	15/03/2012
L3	Diego	IngComp	2007	Egresado	16/03/2012	*
L4	Emilia	IngComp	2001	Regular	01/03/2005	31/03/2009
L4	Emilia	IngComp	2001	Baja	01/04/2009	*

Relación Temporal: *alumnos*

Lenguajes de Consulta Temporales

Operadores y consultas temporales

- **Snapshot** de una relación temporal al instante t se compone de las tuplas que son válidas en el tiempo t . La *operación snapshot* aplicada sobre una relación temporal retorna el conjunto de valores válidos en un tiempo.
- Las bases de datos temporales además consideran nuevos predicados temporales como *precede a*, *se superpone con*.
- **Algebra Heterogénea:** *intersección* de dos intervalos, puede dar vacío o intervalo; *unión* de dos intervalos puede retornar uno o dos intervalos.
- También se definen los operadores *selección temporal*, *proyección temporal* y *join temporal*.



Dependencias Funcionales Temporales

- Se define un nuevo concepto de **dependencias funcional temporal**.
- Una **dependencia funcional temporal** $X \rightarrow^T Y$ definida para un esquema de relación temporal R, especifica que dado R y sus instancias temporales $r(R)$, todos los snapshot de r satisfacen la dependencia funcional $X \rightarrow Y$.
- **Ejemplo:**
 - Para la relación temporal alumnos dada como ejemplo se pueden plantear que las siguientes dependencias funcionales (df) y dependencias funcionales temporales (dft) son válidas:
 - Legajo, carrera \rightarrow^T estado, plan (dft)
 - Legajo \rightarrow nombre (df)



Datos Espaciales y Geográficos

- Las **bases de datos espaciales** poseen capacidades para administrar **información vinculada con una ubicación en el espacio**. Soportan almacenamiento eficiente, indexado y consultas espaciales.
- Los datos espaciales abarcan: **a datos geográficos** y **de datos de diseño asistido por computadora (CAD)**, como es el caso de diseños de circuitos integrados.
- Las bases de datos geográficas registran información geográfica, por ejemplo mapas de rutas y caminos.
- El uso de **sistemas de información geográfica o GIS** está ampliamente difundido y frecuentemente se integra con aplicaciones diversas.



Representación Física de estructuras geométricas



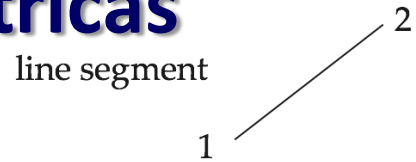
- **Representación normalizada** para las estructuras geométricas

- El **segmento** por las coordenadas de sus extremos.

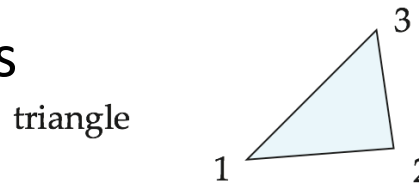
- Aproximar una **curva** partiéndola en una secuencia de segmentos,

- Etc. (ver figura)

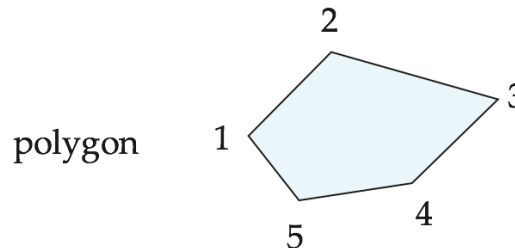
- La representación normalizada en 3D se hace de forma similar.



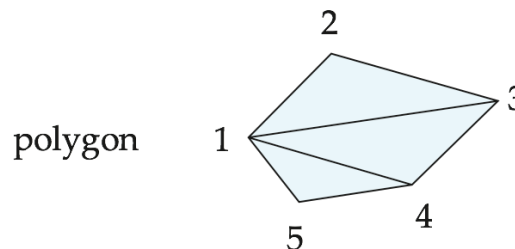
$\{(x1,y1), (x2,y2)\}$



$\{(x1,y1), (x2,y2), (x3,y3)\}$



$\{(x1,y1), (x2,y2), (x3,y3), (x4,y4), (x5,y5)\}$

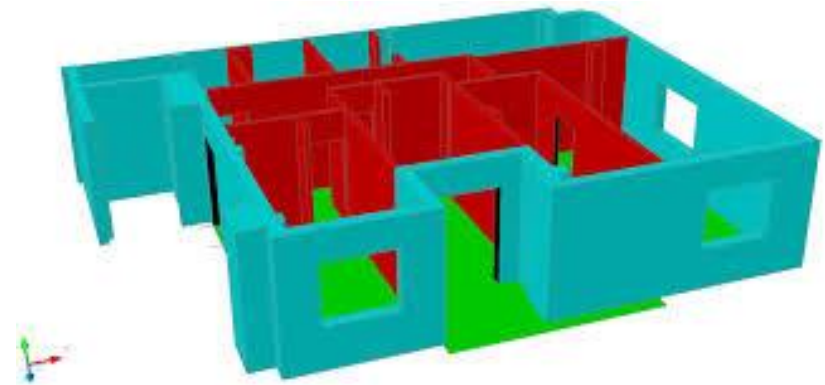
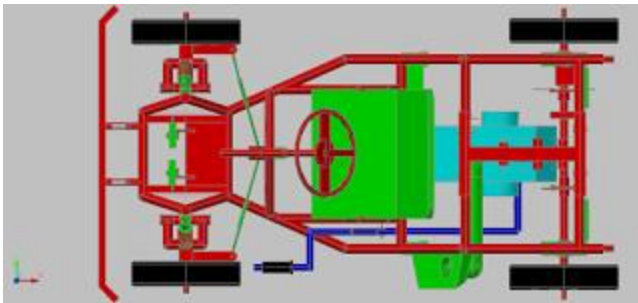
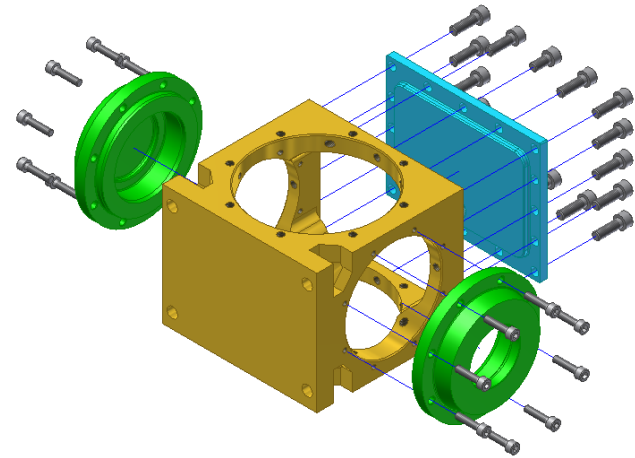
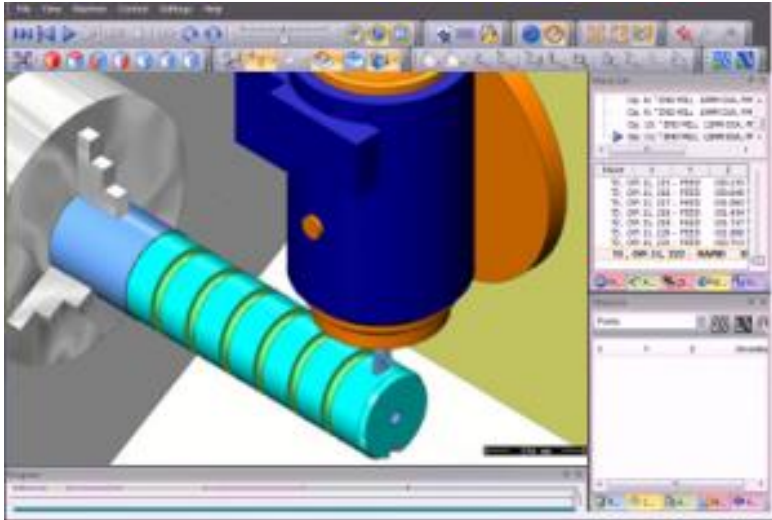


$\{(x1,y1), (x2,y2), (x3,y3), ID1\}$
 $\{(x1,y1), (x3,y3), (x4,y4), ID1\}$
 $\{(x1,y1), (x4,y4), (x5,y5), ID1\}$

object

representation

Diseño Asistido por Computadora





Datos Geográficos

- Los **datos geográficos** son de naturaleza espacial → asociados con una ubicación en el espacio.
- Además, se caracterizan por ir acompañados de otra información, por ejemplo elevación del terreno, tipo de suelo, temperatura media, etc.
- Los modelos usados para datos geográficos se clasifican en
 - Datos **raster** o imágenes
 - Datos **vectoriales** formados a partir de objetos geográficos.

Modelo Raster y Modelo Vectorial

- **Datos raster:** consiste de un mapa de bits o mapa de pixels.
 - Ejemplo: imágenes satelitales.
- **Datos vectoriales:** se construyen a partir de objetos geométricos básicos: puntos, segmentos de líneas, triángulos y otros polígonos (2D), y cilindros, esferas, poliedros cuboides, y otros (3D). Ejemplos
 - Los caminos en dos dimensiones suelen ser representados por líneas y curvas.
 - Regiones y lagos en dos dimensiones suelen estar representados como polígonos.



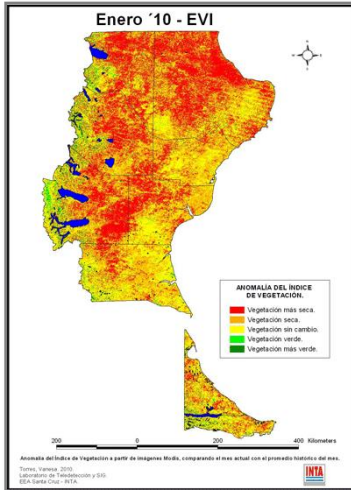
SOBRE LA INTERPRETACIÓN DEL ESPACIO

Modelo Espacial Basado en Campos en Campos. (Raster)

Cada punto del espacio se asocia con uno o más valores de atributo definidos como funciones continuas sobre x e y.

Modelo Espacial Basado en Objetos (Vectorial)

Considera un espacio poblado de entidades discretas. Los objetos tienen un componente espacial y atributos descriptivos.



Uso del Suelo – Pcia. Santa Cruz

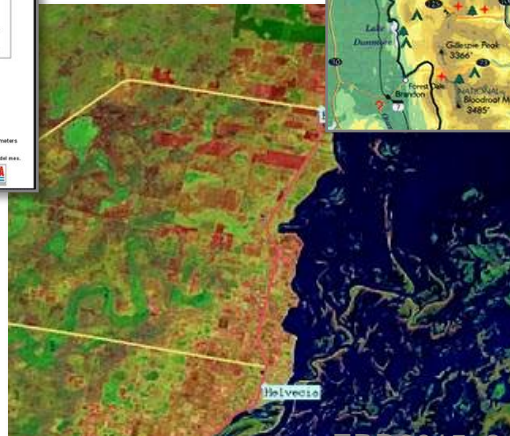
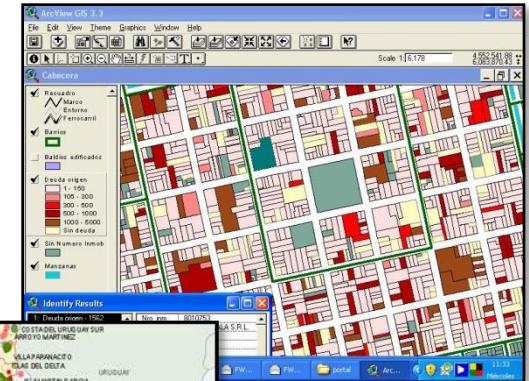


Imagen satelital y Modelo Raster



Localidades de la Pcia. Bs. As.



Dirección de Asuntos Municipales - Catastro



Modelo Raster y Modelo Vectorial

- La **representación vectorial** en general es más compacta que la representación raster.
- La **representación vectorial** está ligada al concepto de **objeto**.
- La representación vectorial es inadecuada para información que proviene de imágenes satelitales.
- **Las bases de datos geográfica provee ambos modelos de representación.**
- Dependiendo de la naturaleza de lo que se quiere modelar se selecciona la forma de representación:
 - Mapa de rutas \Rightarrow modelo vectorial
 - Mapa de precipitaciones \Rightarrow modelo raster

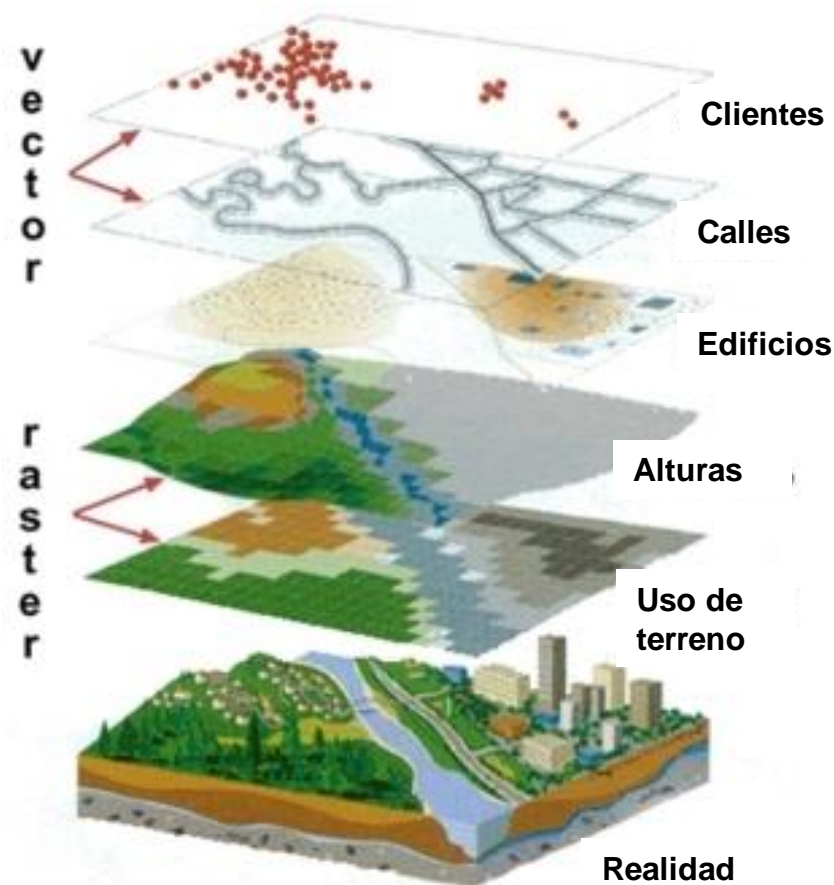


Sistemas de Información Geográfica - GIS

- SIG - funcionan como una “base de datos geográfica”.
- Permiten separar la información en **capas temáticas** y las almacena independientemente, con posibilidad de relacionarlas a través de la topología geoespacial de los objetos.

Principales funcionalidades:

- **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto.
- **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.





Aplicaciones Geográficas

Aplicaciones que usan bases de datos geográficas:

- *Servicios de mapas en línea:* mapas interactivos con capacidad de zooming, identificación de hitos en el mapa.
- *Redes de distribución de servicios:* teléfonos, tendidos eléctricos, etc.
- *Sistemas de navegación:* mapas con caminos, servicios de planificación: identificación de camino más corto, ubicación de estaciones de servicio, hoteles, etc.
- Los sistemas de navegación móviles integran una unidad o sistema de posicionamiento global (GPS) que utiliza la información de los satélites para hallar la ubicación actual

Características de las bases de datos espaciales

- Las consultas pueden combinar requisitos espaciales de dos o más mapas (join espacial) junto con requisitos no espaciales:
 - **Ejemplo** los escuelas de la localidad de bahía blanca (mapa #1) a las que acceden líneas de colectivo (mapa #2) y son públicas (requisito no espacial).
- Los **resultados se muestran en un lenguaje gráfico**.
- Es necesario ofrecer al usuario con varias **operaciones de interfaz**: seleccionar, acercar, alejar, etc.
- Las bases de datos geográficas usan **índices espaciales (Quod Tree, R Tree)** para manipular en forma eficiente datos de dos o más dimensiones.





Consultas Espaciales

- **Consultas de proximidad:**
 - Todos los colegios que estén en el radio de 20 cuadras de mi casa.
 - El hospital más cercano de donde se produjo un accidente.
- **Consultas regionales:**
 - Las zonas rurales de la provincia de la pampa.
 - Los colegios que están en la localidad de Bahía Blanca
- **Consultas combinadas:**
 - Dado un mapa de zonas rurales y otro de lluvia anual, identificar las zonas rurales afectadas por inundaciones(join espacial).

Bases de Datos Multimedia

- Los datos multimedia incluyen imagen, sonido y/o video.
- Requisitos sobre las bases de datos multimedia
 - Capacidad de almacenar los **datos multimedia** en la misma base de datos.
 - La base de datos debe ser capaz de administrar objetos cuya representación ocupa mucho espacio.
 - Se requiere de **índices específicos para soportar consultas sobre los datos multimedia**.
 - Algunas aplicaciones requieren que se garantice **continuidad en la recuperación de los datos multimedia**.

Conceptos estudiados

Bases de Datos Temporales

- Tiempo válido
- Tiempo de transacción.
- Relaciones temporales.
- Lenguajes de consulta temporales:
 - Operador snapshot
 - Predicados temporales
 - Intersección y unión temporal
 - Selección, proyección y join temporal
- Dependencias funcionales temporales.

Bases de datos multimedia: requisitos

Bases de Datos Espaciales

- Datos espaciales. Datos CAD y datos geográficos.
- Representación geométrica normalizada.
- Datos geográficos:
 - Modelo Vector. Características.
 - Modelo Raster. Características.
- Tipos de aplicaciones con Bases de Datos Geográficas
- Consultas espaciales:
 - Proximidad
 - Regionales
 - Join Espacial

Temas de la Clase de hoy

- Bases de datos temporales
- Bases de datos espaciales
 - Bases de datos Geográficas
- Bases de datos Multimedia

Bibliografía

- *Database System Concepts* – A. Silberschatz. Capítulo 25 (ed. 2010).