

VII JORNADAS INTERNACIONALES
DE APLICACIONES GEOMÁTICAS
EN INGENIERÍA

“Modelado Conceptual de Datos
Espaciales desde un Punto de
Vista Multidimensional”

Concepción M. Gascueña
Rafael Guadalupe



**Modelado Conceptual de Datos Espaciales
desde un Punto de Vista Multidimensional**

Contenidos

- Introducción**
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Introducción*

Contenidos

• **Introducción**

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las bases de datos Multidimensionales *BDM*, permiten almacenar los datos de forma adecuada para su análisis.

Son utilizadas en los sistemas de soporte a la toma de decisiones *SSD*.

Son bases de datos *BD*, especiales que permiten el estudio de ciertos *hechos*:

- ▲ Desde distintas *perspectivas* o *dimensiones*
- ▲ Con distintos *niveles* de detalle o *granularidades*

Contenidos: *Introducción*

Contenidos

• **Introducción**

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las nuevas tecnologías de BD permiten gestionar Terabytes de datos cada vez en menos tiempo.

Esto hace posible:

- Almacenar el *espacio* en las BD, no como fotos o imágenes sino como miles de puntos
- Almacenar la *evolución del espacio* a través del tiempo

Contenidos: *Introducción*

Contenidos

• **Introducción**

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Los datos espaciales no pueden ser tratados como el resto de los datos pues tienen características distintas.

El mismo dato espacial puede ser observado con diferentes formas y tamaños.

Los modelos deben de permitir representar estas características.

Contenidos: *Introducción*

Contenidos

• **Introducción**

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Es de interés, obtener **múltiples representaciones interrelacionadas** del mismo dato espacial, **interactuando** con otros datos espaciales y temáticos.



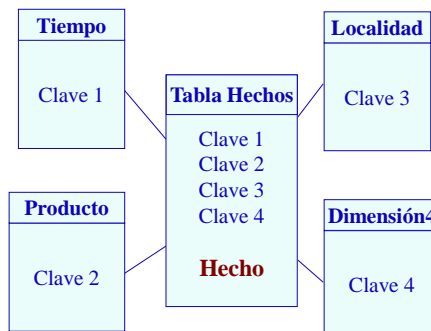
Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos**
 - ✓ **Multidimensionales**
 - ✓ Granularidad
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Conceptos Multidimensionales*

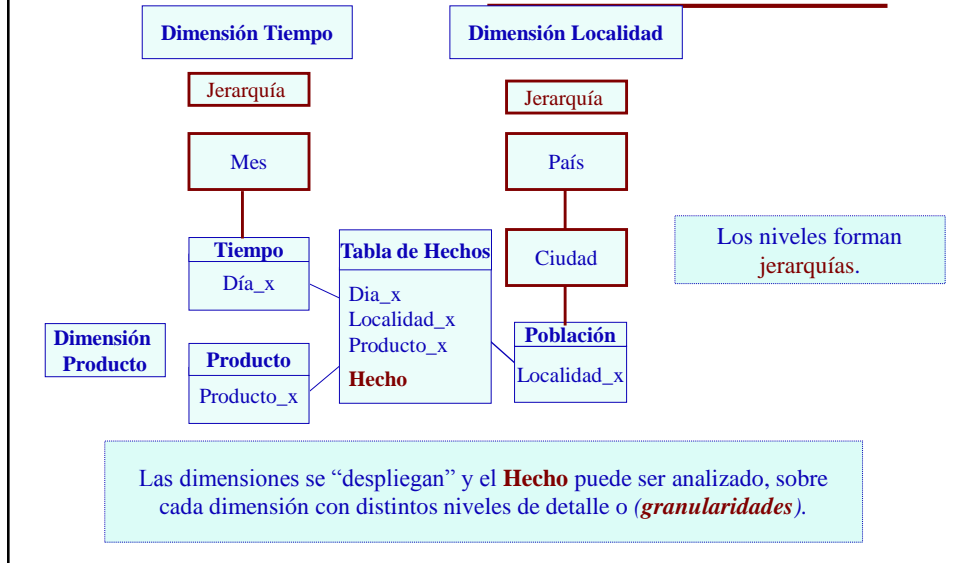
Esquema *Lógico Estrella (Star)*



Se representa un **Hecho** objeto de estudio bajo la perspectiva de distintas **Dimensiones**

Contenidos: *Conceptos Multidimensionales*

Esquema Lógico *Copo de Nieve*



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos**
 - ✓ Multidimensionales
 - ✓ **Granularidad**
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Proponemos tratar el dato espacial en las BDM como una *dimensión* y sus distintas representaciones con *distintas granularidades*.

- ¿Cómo dividir el espacio de interés?
- ¿Cómo representarlo en una BD?
- ¿En qué forma?
- ¿Qué tamaño?

⇒ **Con las granularidades espaciales adecuadas**

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

En este trabajo hacemos un estudio sobre las granularidades espaciales y distinguimos dos tipos:

- Granularidad espacial Semántica
- Granularidad espacial Geométrica

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Granularidad Espacial Semántica

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

El espacio de interés es clasificado por medio de cualidades semánticas, como límites administrativos, políticos, etc.



Mapa de España dividido en comunidades

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Granularidad Espacial Semántica (2)

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

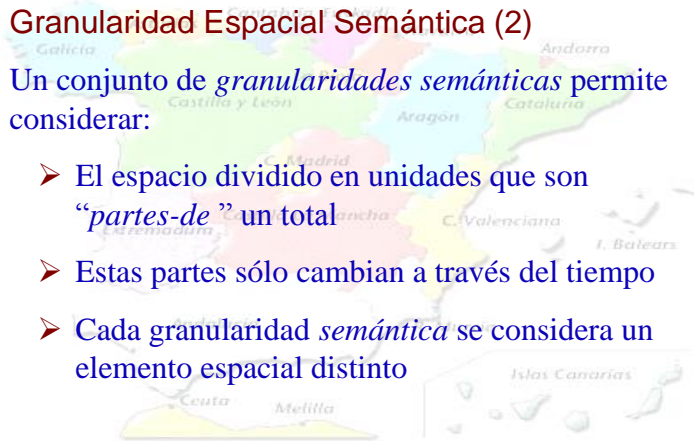
Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Un conjunto de *granularidades semánticas* permite considerar:

- El espacio dividido en unidades que son “*partes-de*” un total
- Estas partes sólo cambian a través del tiempo
- Cada granularidad *semántica* se considera un elemento espacial distinto



Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Granularidad Espacial Geométrica

- Se define como la **unidad de medida** en un Sistema de Referencia Espacial, de acuerdo al cual las propiedades del espacio son representadas, junto con una **geometría** asociada a dicha unidad
- Por ejemplo, metros en un sistema de coordenadas cartesiano o grados y minutos en coordenadas geográficas (latitud, longitud), etc.,

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

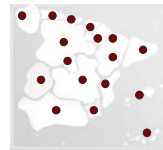
Granularidad Espacial Geométrica (2)

Las geometrías de representación pueden ser puntos, líneas y superficies, o conjuntos de éstas.

Un dato espacial puede ser considerado con diferentes granularidades.



Mapa de comunidades representado en geometrías de tipo superficie



Mapa de comunidades representado en geometrías de tipo punto

Contenidos: *Conceptos de Granularidad*

Contenidos

Introducción

Conceptos

• Multidimensional

• **Granularidad**

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Granularidad Temporal

Es la unidad de medida elegida sobre el dominio tiempo, para representar las variaciones de un elemento.

Ejemplo:

Granularidades: día mes año

Gránulos: 7/7/2006 7/2006 2006

Representa la frecuencia de actualización.



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación**
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Motivación*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las metodologías de las bases de datos proponen el diseño de éstas en tres fases:

- Fase Conceptual
- Fase Lógica
- Fase Física

Contenidos: *Motivación, Multidimensional, Espacial*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

En el diseño de las BDs Multidimensionales

Desde un enfoque Conceptual

- Carencia de Modelos conceptuales que recojan la semántica *multidimensional* y *espacio temporal*

Desde un enfoque Lógico

- Carencia de modelos que recojan la *semántica espacial*
- Los modelos Lógicos no recogen tanta semántica como los modelos conceptuales

Contenidos: *Motivación, Multidimensional*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las BDM tienen todavía una tecnología poco madura como se apunta en [Piattini,06]:

- “Un hecho actual es el problema de la enorme cantidad de datos mal gestionados”
- “Tener datos no significa tener información”

No hay un modelo **conceptual** aceptado por la comunidad científica.

Contenidos: *Motivación, Espacial*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Autores como [William A. Mackness] destacan:

- Los Sistemas de Información Geográfica *GIS*, necesitan modelos que permitan representar los datos espaciales en diferentes *escalas relacionadas*
- Resaltando la importancia de las bases de datos
- La carencia de un marco para modelar la *estructura de la imagen en múltiples escalas*
- La necesidad de estructuras jerárquicas que conecten el fenómeno *escala-dependiente*

Contenidos: *Motivación, Multidimensional, Espacial*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Esta propuesta trata de dar solución a estas carencias, proporcionando un modelo **conceptual multidimensional**, con soporte para **múltiples granularidades espaciales, temporales y temáticas** relacionadas.



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos**
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Objetivos*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas futuras

Desarrollar una **Metodología** de diseño para BDMs, considerando las fases, **Conceptual y Lógica**, con soporte para **datos espacio temporales**.

Modelado conceptual de datos espaciales desde el punto de vista Multidimensional



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción**
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- **Metodología**
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Propuesta, Metodología*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

Conclusiones

Líneas Futuras

Fase Conceptual:

- Se presenta un nuevo modelo conceptual multidimensional que llamamos **FactEntity**, “Entidad-Hecho”
- Con **representación gráfica**
- **Formalizado** con gramáticas BNF y Lógica Matemática

Contenidos: *Propuesta, Metodología*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

Conclusiones

Líneas Futuras

Fase Lógica:

- Se definen reglas de transformación del modelo **conceptual FactEntity** al modelo **lógico estándar Relacional** y su extensión **Objeto Relacional**
- Se mantiene la semántica **multidimensional**
- Bajo las perspectivas de las **múltiples granularidades espaciales**, temporales y temáticas



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
 - **Metodología**
 - ✓ Fase Conceptual
 - ✓ Fase Lógica
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• **F. Conceptual**

•

Conclusiones

Líneas Futuras

El modelo **FactEntity**, recoge:

- La **semántica multidimensional**:
 - ✓ Con soporte para generar *datos derivados* de forma automática
- La **semántica espacial**: las múltiples granularidades espacio temporales:
 - ✓ Que permite tener *múltiples representaciones* del mismo objeto espacial
 - ✓ Dependiendo de las necesidades de la aplicación
 - ✓ De los datos temáticos que acompañan al dato espacial



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta**
 - **Metodología**
 - ✓ **Fase Conceptual**
 - **Modelo FactEntity**
 - ✓ **Semántica Multidimensional**
 - ✓ **Semántica Espacial**
 - ✓ **Fase Lógica**
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• **Metodología**

• **F.Conceptual**

• **Modelo FE**

•

Conclusiones

Líneas Futuras

El Modelo *FactEntity*:

- Permite representar en el esquema:
 - ✓ *Qué* datos están almacenados
 - ✓ *Dónde* encontrarlos
 - ✓ *Cómo* derivarlos

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

El Modelo *FactEntity*:

- Tiene dos elementos fundamentales:
 - ✓ Dimensión y factEntity (*entidad-hecho*)
- Distingue entre:
 - ✓ Datos básicos y datos derivados
- Clasifica las factEntities en:
 - ✓ Básicas (*Datos básicos*)
 - ✓ Virtuales (*Datos derivados*)

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

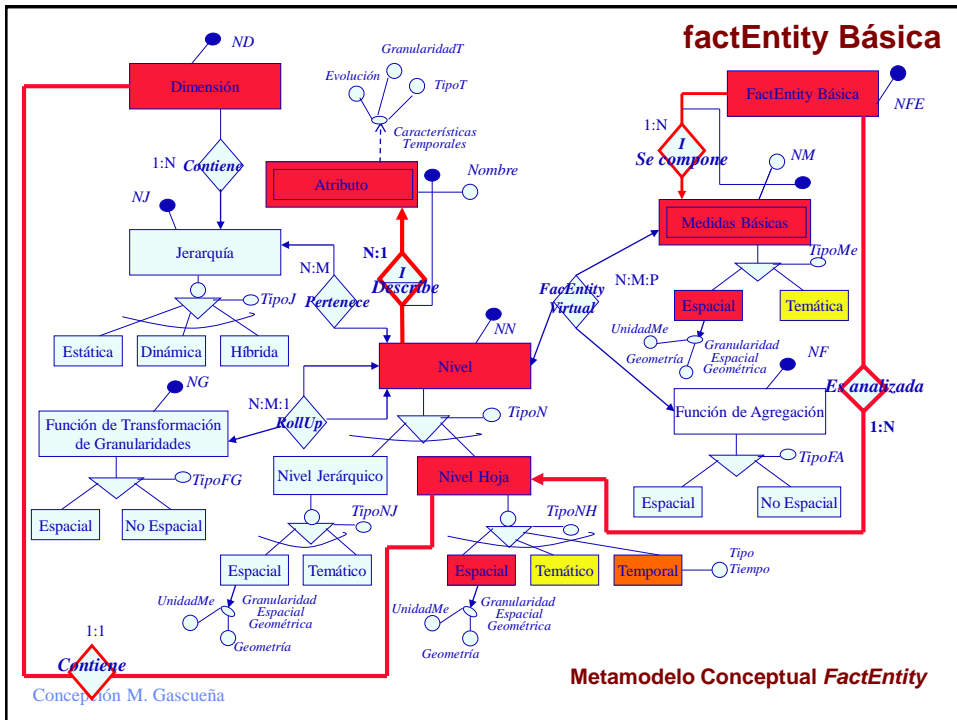
Una **factEntity Básica** está compuesta de:

- Un hecho básico: conjunto de medidas básicas
- Los niveles hojas (*mínimas granularidades*) de sus dimensiones asociadas
- Se representa en el esquema **explícitamente**

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Representamos la semántica de las factEntity Básicas con un Metamodelo realizado con el modelo E/R extendido.

Concepción M. Gascuña



Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Las **factEntities Virtuales** se componen de:

- Hechos derivados
- Subgrupos cartesianos de sus dimensiones, donde al menos una dimensión participa con un nivel mayor que el nivel hoja
- No se representan explícitamente en el esquema

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Para navegar por las distintas granularidades se utilizan algunos operadores multidimensionales.

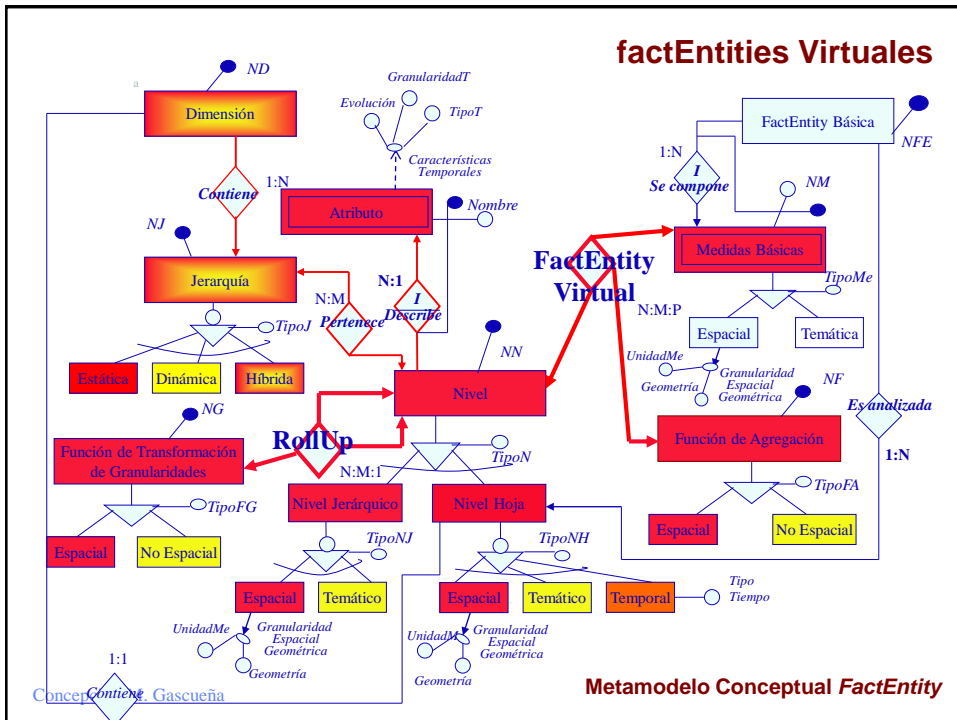
Operadores de Navegación entre Niveles Jerárquicos	
Roll-up	Navegación desde un nivel inferior hacia un nivel superior.
Drill-down	Navegación desde un nivel superior hacia un nivel inferior.
Operadores de Selección	
Slice, Dice	Selección y proyección de elementos.

En este trabajo sólo utilizamos el operador Rollup, el resto son derivados de éste.

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Representamos la semántica de las factEntities Virtuales, recogida con un Metamodelo realizado con el modelo E/R extendido.

Concepción M. Gascuña

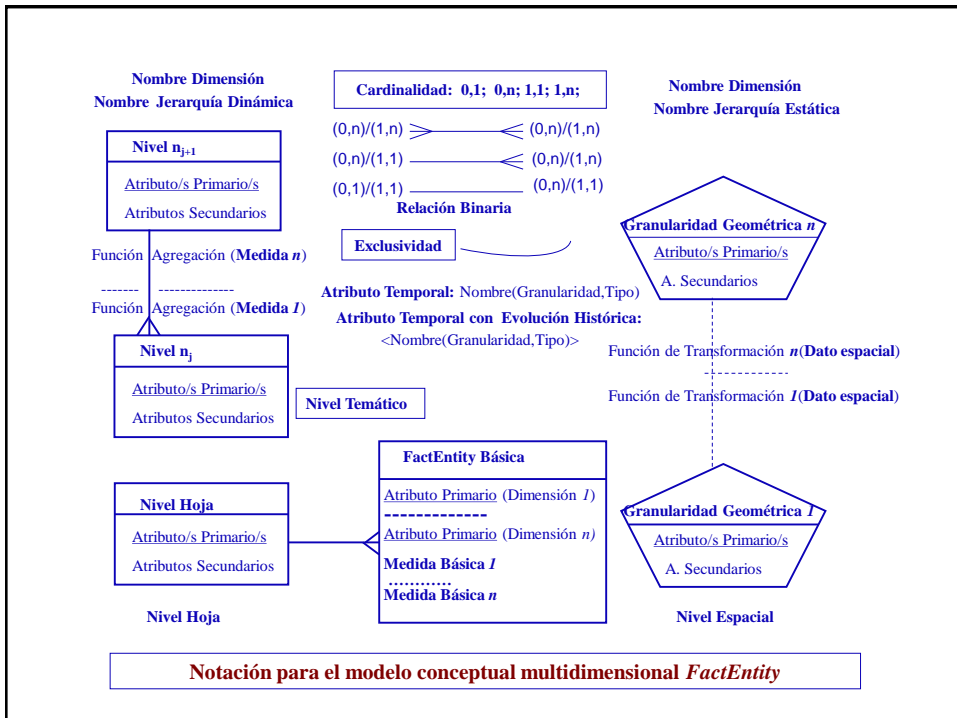




Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta**
 - **Metodología**
 - ✓ **Fase Conceptual**
 - **Modelo FactEntity**
 - ✓ Semántica Multidimensional
 - ✓ **Representación Gráfica**
 - ✓ Semántica Espacial
 - ✓ Fase Lógica
- Conclusiones
- Trabajos Futuros





Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta**
 - **Metodología**
 - ✓ **Fase Conceptual**
 - **Modelo FactEntity**
 - ✓ Semántica Multidimensional
 - ✓ Representación Gráfica
 - ✓ **Semántica Espacial**
 - ✓ Fase Lógica
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• **Metodología**

• **F.Conceptual**

• **Modelo FE**

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Para nosotros un dato espacial básico, se define como un tipo abstracto de datos que contiene:

- Un identificador
- Una unidad de medida en un sistema de referencia
- Una geometría de representación asociada con esta unidad
- Una dimensión asociada con esta geometría

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Algunos datos espaciales con sus relaciones topológicas utilizados en este trabajo.

Tipos de datos	Relaciones Topológicas
Superficie 	Cruce Superficie y Línea 
Línea 	Cruce Línea y Línea 
Punto 	Cruce Línea y Punto 

Actividad Investigadora: *...modelo FactEntity, Jerarquías*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Para recoger la Multigranularidad Espacio Temporal el modelo *FactEntity* considera tres tipos de jerarquías:

- **Jerarquía Dinámica**
 - La navegación a través de las diferentes granularidades **implica cambios** en las *medidas básicas*
- **Jerarquía Estática**
 - Los cambios de granularidad sobre esta jerarquía **no implica cambios** en las *medidas básicas*, únicamente cambia la representación espacial
- **Jerarquía Híbrida**
 - Mezcla de las dos anteriores

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

A continuación la representación gráfica y las aplicaciones de los **tipos de jerarquías** consideradas en el modelo *FactEntity*.

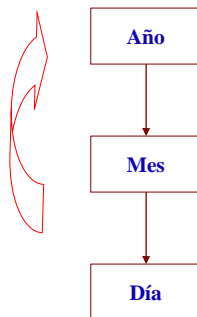
Concepción M. Gascuña

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Jerarquía Dinámica

Dimensión Temporal

R
o
l
l
u
p



Día es-más-fina **Mes**

➤ Utilizamos:

✓ Un rectángulo para representar las distintas granularidades

➤ Es apropiada para:

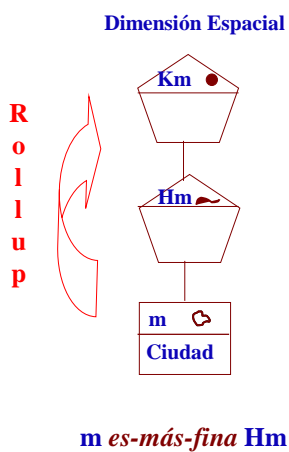
✓ Representar las dimensiones temáticas

✓ Las granularidades semánticas de las dimensiones espaciales

Concepción M. Gascuña

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Jerarquía Estática



➤ Utilizamos:

- ▲ Un rectángulo para representar el menor nivel (*hoja*)
- ▲ Un pentágono para representar cada *granularidad* mayor que el nivel hoja

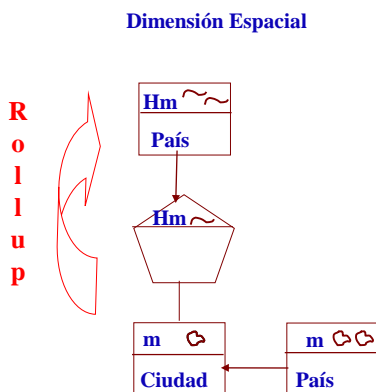
➤ Es apropiada para:

- ▲ Representar las **granularidades** geométricas de las dimensiones espaciales

Concepción M. Gascuña

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

Jerarquía Híbrida



➤ Es apropiada para:

- ▲ Representar granularidades espaciales Semánticas y Geométricas interrelacionadas

Concepción M. Gascuña

Contenidos: *Propuesta, Metodología, Fase Conceptual, el Modelo FactEntity*

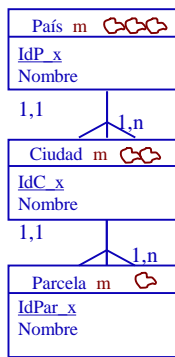
Ejemplo de una **Dimensión Espacial** representada con distintos tipos de granularidades.

Concepción M. Gascuña

Contenidos: ... el Modelo FactEntity, ... Jerarquías con Granularidades Espaciales

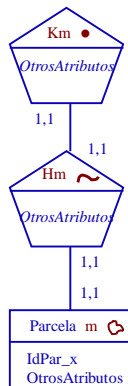
Dimensión Espacial Localidad:

Jerarquía Dinámica



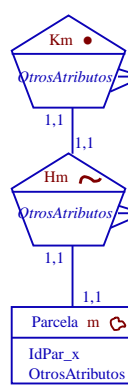
Granularidades Semánticas

Jerarquía Estática



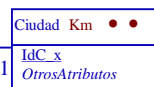
Granularidades Geométricas

Jerarquía Estática

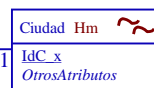


Granularidades Semánticas y Geométricas

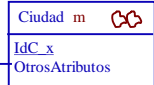
Jerarquía Híbrida 1



Jerarquía Híbrida 2



Jerarquía Dinámica



Contenidos: ... el Modelo FactEntity, ...Jerarquías con Granularidades Espaciales

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

Conclusiones

Líneas Futuras

El modelo *FactEntity* permite representar en el esquema las funciones utilizadas para cambiar las granularidades espaciales Semánticas y Geométricas.

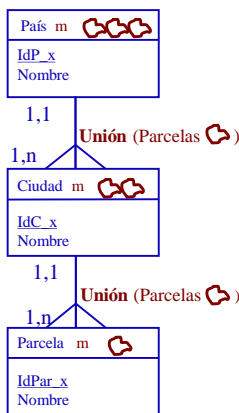
Funciones de Contracción	
ConvertLine	Transforma una línea en un punto.
ConvertSurfPoint	Transforma una región simple y su límite a un punto.
ConvertSurface	Reduce una superficie a una línea.
Funciones de Unión/Mezcla...	
Definidas por el usuario	

Algunas funciones de transformación espacial

Contenidos: ... el Modelo FactEntity, ...Jerarquías, Semántica Multidimensional

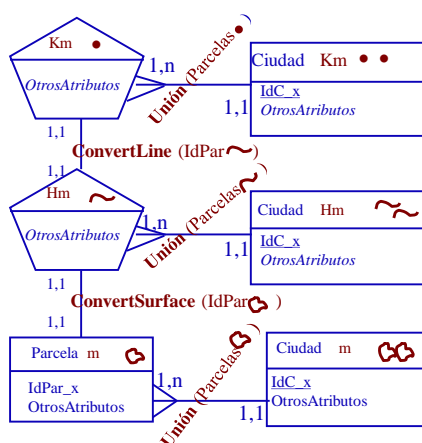
Funciones de transformación aplicadas para cambiar una granularidad a otra mayor.

Jerarquía Dinámica



Granularidades Semánticas

Jerarquía Estática

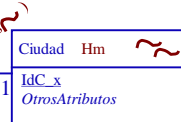


Granularidades Semánticas y Geométricas

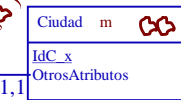
Jerarquía Híbrida 1



Jerarquía Híbrida 2



Jerarquía Dinámica



Contenidos: ... el Modelo FactEntity, ...Jerarquías, Semántica Multidimensional

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

El Modelo *FactEntity* permite representar en el esquema las funciones que se utilizan sobre las **medidas hecho** cuando se cambian las granularidades.

Distributivas	Sum, Min, Max,...	Distributivas	Unión geométrica, Intersección geométrica...
Algebraicas	Media, Varianza, Desviación estándar	Algebraicas	Centro de n puntos geométricos, Centro de G...
Holísticas	Mediana, Más frecuente	Holísticas	Equi-partición...
Definidas por el Usuario		Definidas por el Usuario	

Algunas funciones de agregación temáticas y espaciales



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

-
- Objetivos
- Propuesta
 - Metodología
 - ✓ Fase Conceptual
 - Modelo FactEntity
 - ✓ Semántica Multidimensional
 - ✓ Representación Gráfica
 - ✓ Semántica Espacial
 - ✓ Ejemplos
 - ✓ Fase Lógica
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: ... el Modelo FactEntity, Ejemplo de Aplicación

A continuación un **ejemplo** de aplicación con una factEntity básica y dimensiones con múltiples granularidades.

Concepción M. Gascueña

Ejemplo: factEntity Básica

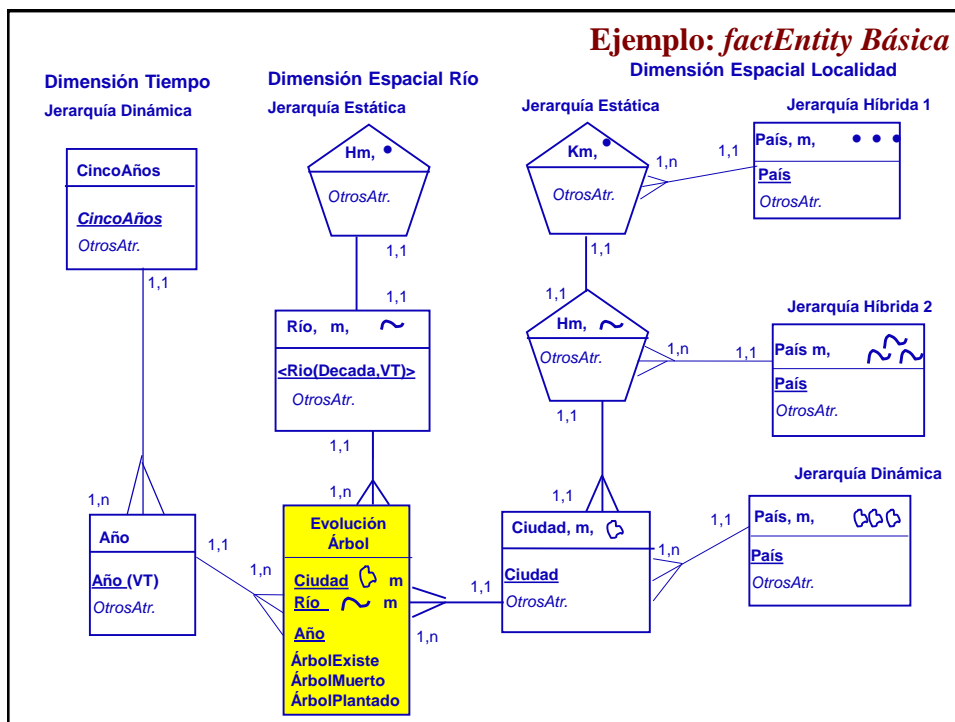
Se desea estudiar :

- *La evolución de ciertos ríos y ciudades dentro de un área geográfica.*
- *Recoger el número de árboles que existen en estas áreas . Estos datos son analizados y modificados cada año.*
- *Es de interés agrupar las ciudades en países y observar la evolución de los árboles cada cinco años.*
- *Los ríos son modificados cada década..*

Ejemplo: *factEntity* Básica

Modelamos esto con:

- ❑ Una *factEntity* Básica **Evolución**
- ❑ Un *hecho* con tres medidas: **ÁrbolExist**, **ÁrbolMuerto**, **ÁrbolPlantado**
- ❑ Una *dimensión Espacial* con una granularidad **semántica** y dos **geométricas**
- ❑ Una *dimensión Tiempo*
- ❑ Una *dimensión Espacial (Localidad)* con dos granularidades **semánticas** y tres **geométricas**

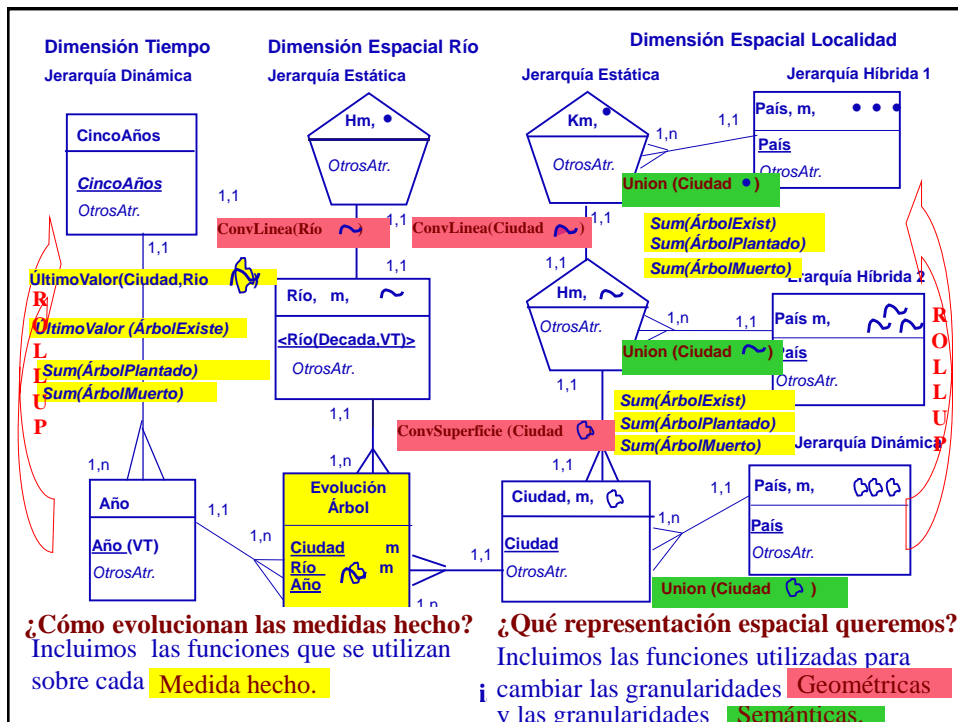


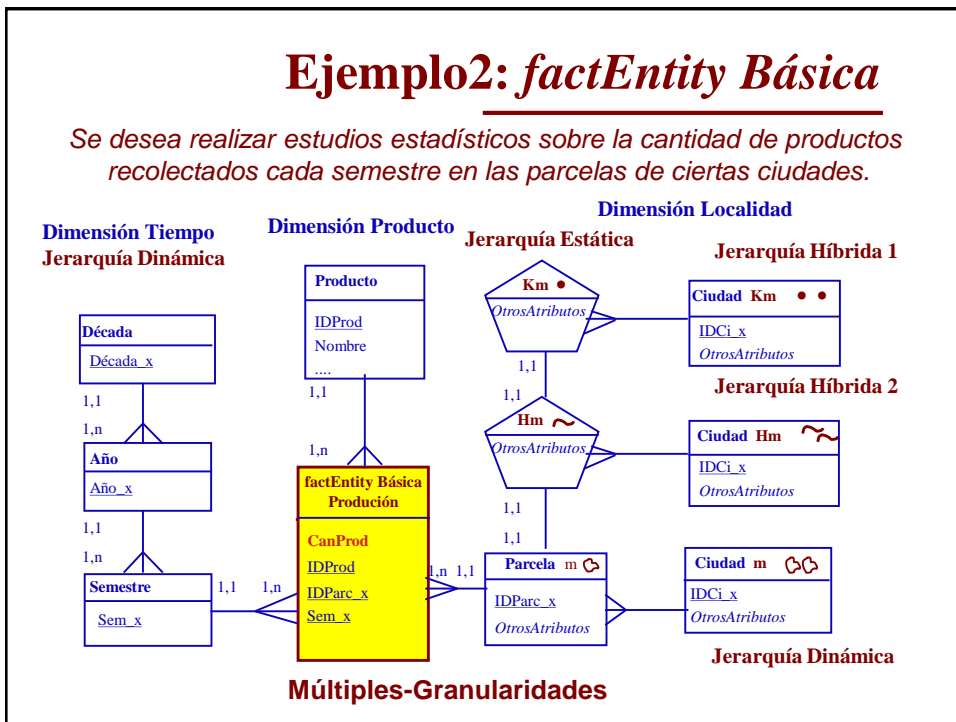
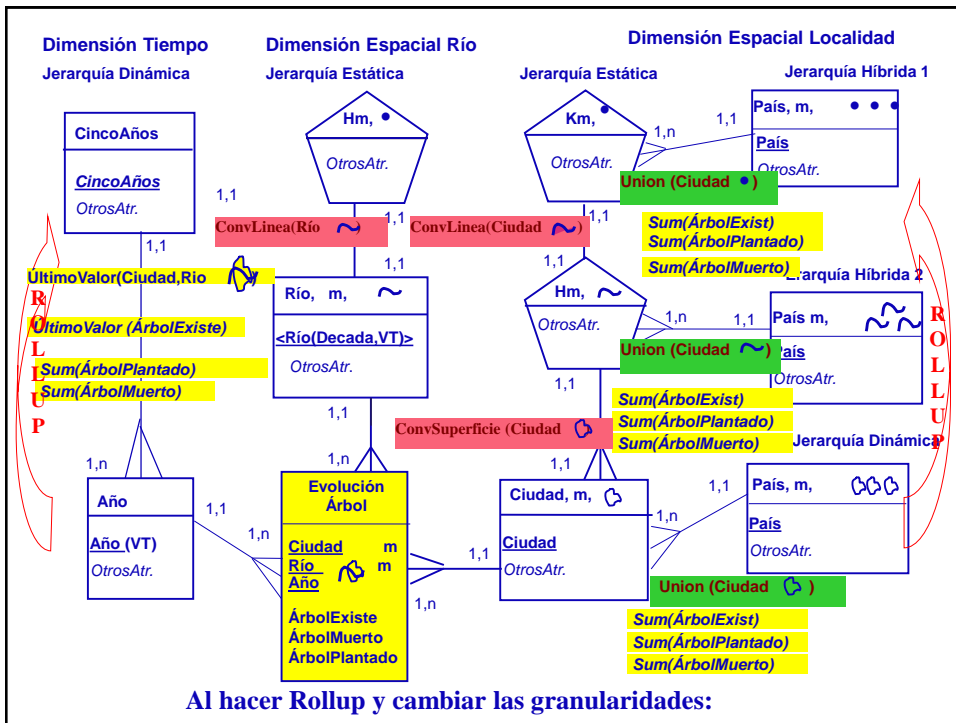
Ejemplo: *factEntities Virtuales*

Incluimos en el esquema:

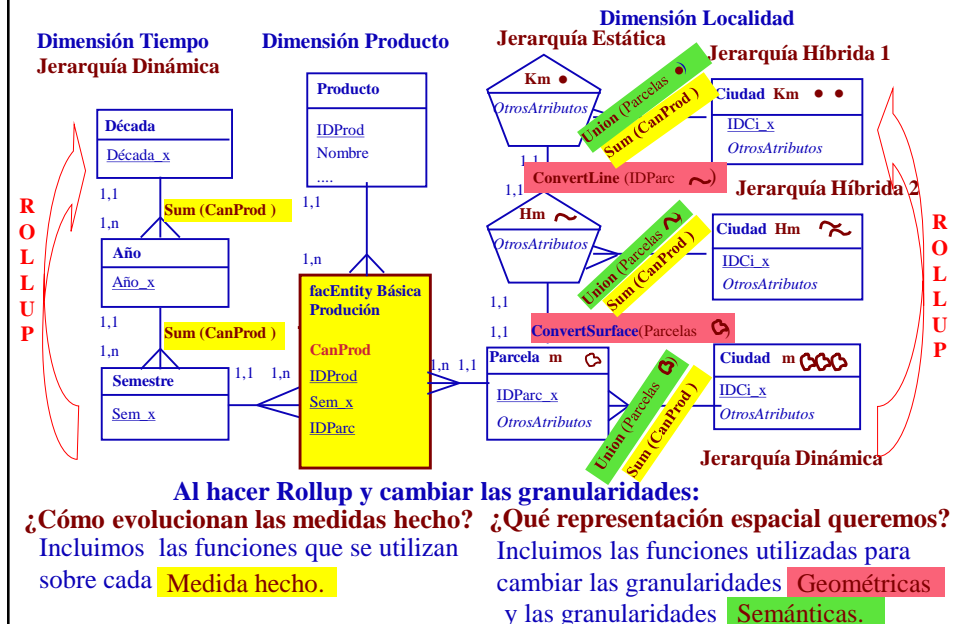
- Las funciones que se utilizan sobre las **medidas hecho**.
- Las funciones aplicadas para cambiar las **granularidades espaciales**.

Concepción M. Gascuña





Ejemplo2: *factEntities Virtuales*



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

-
- Objetivos
- Propuesta
 - Metodología
 - ✓ Fase Conceptual
 - Modelo FactEntity
 - ✓ Semántica Multidimensional
 - ✓ Representación Gráfica
 - ✓ Semántica Espacial
 - ✓ Ejemplos
 - ✓ Resumen
 - ✓ Fase Lógica
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: ... el Modelo FactEntity, Resumen

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

•

Conclusiones

Líneas Futuras

Las nuevas características Multidimensionales que incluye nuestro nuevo Modelo FactEntity:

- ▲ Incorporamos nuevos tipos de jerarquías llamadas Estáticas, Dinámicas e Híbridas para recoger las distintas granularidades y sus relaciones
- ▲ Definimos los nuevos conceptos de factEntity Básica y factEntity Virtual. Hacemos una distinción clara entre datos básicos y derivados
- ▲ **Permite tratar con múltiples granularidades espacio-temporales relacionadas e interactuando con el resto de los elementos**



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

-
- Propuesta**
 - **Metodología**
 - ✓ **Fase Conceptual**
 - **Modelo FactEntity**
 - ✓ Semántica Multidimensional
 - ✓ Representación Gráfica
 - ✓ Semántica Espacial
 - ✓ Ejemplos
 - ✓ Resumen
 - ✓ **Aplicaciones**
 - ✓ **Fase Lógica**
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: ... *el Modelo FactEntity, Aplicaciones*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

• Metodología

• F.Conceptual

• Modelo FE

• Aplicaciones

Conclusiones

Líneas Futuras

Aplicaciones

- ▲ El modelo *FactEntity* además puede ser utilizado, en aquellas aplicaciones en que sea de interés el estudio de **elementos espaciales con distintas granularidades**
- ▲ En **diversas áreas de investigación** como Medicina, Biología, Banca, etc..,
- ▲ En la **evolución de fenómenos** como: terremotos, huracanes, lluvias torrenciales etc.., y sus implicaciones en el paisaje



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta**
 - **Metodología**
 - ✓ Fase Conceptual
 - ✓ **Fase Lógica**
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

- Metodología

- F. Conceptual

- F. Lógica

Conclusiones

Líneas Futuras

Se presentan **reglas para transformar** los constructores del modelo *FactEntity* a los modelos lógicos R y OR, teniendo en cuenta la semántica multidimensional, destacando:

- ▲ **La transformación de los distintos tipos de jerarquías** bajo las perspectivas de las múltiples granularidades
- ▲ **Reglas para transformar las características temporales** de cada elemento

Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación

Distintas opciones para **transformar** una Dimensión Espacial con **granularidades semánticas y geométricas** al modelo Objeto Relacional.

Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

- Metodología

- F. Conceptual

- F. Lógica

Conclusiones

Líneas Futuras

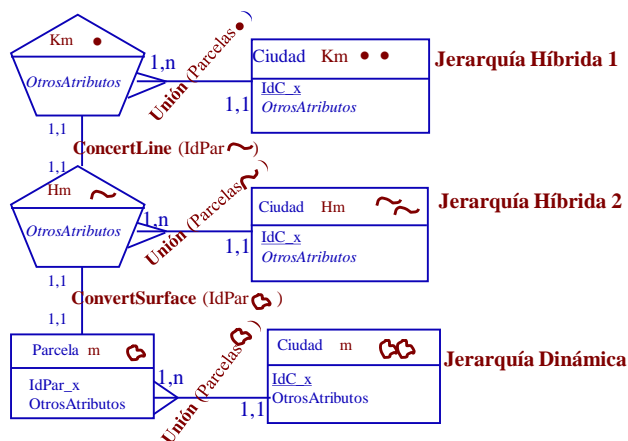
Varias opciones:

- a. Una sola tabla con todas las granularidades, *Semánticas y Geométricas*
- b. Una tabla con las granularidades *Semánticas* y una tabla para las granularidades *Geométricas*
- c. Una tabla para cada granularidad *Semántica* con sus granularidades *Geométricas* asociadas
- d. Una tabla para cada nivel jerárquico dimensional, (o granularidad semántica y geométrica)
- e. Tratar de forma independiente cada jerarquía

Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación, Ejemplo

Dimensión Localidad con Granularidades Semánticas y Geométricas

Jerarquía Estática



Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación, Ejemplo

Opción b:

Transformación en **una Tabla para las Granularidades Semánticas** y otra para las Granularidades Geométricas:

Tabla LocalidadSemantica (

IdParcela : Número,

IdCiudad : Alfanumérico,

ParcelaSuperficie: Superficie,

Otros Atributos Parcela: Cdom,

CiudadSuperficie = Unión (ParcelaSuperficie): CSuperficies,

Otros Atributos Ciudad: Cdom).

← Gr. Semánticas

← Representación

Concepción M. Gascuña

Contenidos: ... Metodología, Fase Lógica, Reglas de Transformación, Ejemplo

Opción b:

Transformación en **una Tabla para las Granularidades Semánticas** y otra **para las Granularidades Geométricas**:

Tabla LocalidadGeométrica (

IdParcela: Número, (clave ajena de LocalidadSe)

IdCiudad: Alfanumérico, (clave ajena de LocalidadSe)

ParcelaLínea = **ConvertSurface**(LocalidadSemantica.ParcelaSuperficie): Línea,

ParcelaPunto = **ConvertLine**(LocalidadSemantica.ParcelaLínea): Punto,

CiudadLínea = **Unión**(ParcelaLínea): CLíneas,

CiudadPunto = **Unión** (ParcelaPunto): Cpuntos).

Concepción M. Gascuña



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- ❑ Introducción
- ❑ Conceptos
- ❑ Motivación
- ❑ Objetivos
- ❑ Propuesta
- ❑ **Conclusiones**
- ❑ Trabajos Futuros

Contenidos: *Conclusiones*

Nuestro trabajo se puede resumir:

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones**
- Líneas Futuras

- ▲ Estudio y desarrollo de las granularidades espaciales
- ▲ Propuesta de parte de una metodología para el diseño de bases de datos multidimensionales: fase conceptual y fase lógica
- ▲ Definición de nuevos conceptos, constructores y estructuras para recoger la semántica multidimensional y espacio temporal
- ▲ Presentación de un nuevo modelo conceptual multidimensional FactEntity

Contenidos: *Conclusiones*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Nuestro trabajo se puede resumir (2):

- ▲ Definición de las reglas para transformar los elementos del modelo *FactEntity* a los modelos R y OR, discutiendo distintas posibilidades.
- ▲ Formalización matemática del modelo *FactEntity*.



Modelado Conceptual de Datos Espaciales desde un Punto de Vista Multidimensional

Contenidos

- Introducción
- Conceptos
- Motivación
- Objetivos
- Propuesta
- Conclusiones
- Trabajos Futuros

Contenidos: *Líneas Futuras de Investigación*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las líneas futuras de investigación están orientadas a:

- ▲ Realización de una herramienta Case que permita automatizar el modelo *FactEntity* y las reglas de transformación para SGBD
- ▲ Definición de reglas para conservar la consistencia de los elementos temporales en una BDM
- ▲ Aplicar el modelo FactEntity en técnicas de Data Mining

Contenidos: *Líneas Futuras de Investigación*

Contenidos

Introducción

Conceptos

Motivación

Objetivos

Propuesta

Conclusiones

Líneas Futuras

Las líneas futuras de investigación están orientadas a (2):

- ▲ Estudio y análisis de la influencia que tienen diversos factores como: **escala, resolución, percepción**, etc., en la elección de la granularidad espacial adecuada
- ▲ Búsqueda de aplicaciones del modelo *FactEntity* en diversas áreas de investigación como Medicina, Biología, Banca, etc.,
- ▲ Aplicación en la evolución de fenómenos como: terremotos, huracanes, lluvias torrenciales etc., y sus implicaciones en el paisaje

**“Modelado Conceptual de Datos
Espaciales desde un Punto de
Vista Multidimensional”**

Concepción M. Gascuña
cmgascuena@etsisi.upm.es