

TPIET-QL: Lenguaje de Consultas para Bases de Datos Espacio-Temporales



Raquel Sosa
Junio 2010

Temario

- ❑ Motivación
- ❑ Bases de Datos Temporales
- ❑ Spatial OLAP
- ❑ PIET
- ❑ TPIET
 - Modelo
 - Lenguaje
 - Implementación



Motivación

- ❑ La Información Geográfica se organiza en capas temáticas. Esas capas representan una instantánea de algún aspecto de la realidad.
- ❑ Diferentes sistemas pueden obtener datos con gran continuidad en el tiempo. Ej. Datos meteorológicos
- ❑ El territorio cambia en el tiempo y para algunos usos no alcanza con tener la última instantánea: ej. Aplicaciones de Análisis y Toma de Decisiones.



Motivación

- ❑ En ambientes empresariales las aplicaciones OLAP (o DataWarehouse) son las usadas para analizar información y como apoyo a la toma de decisiones.
- ❑ Se analizan hechos medibles desde diferentes puntos de vista (dimensiones).
- ❑ Por ej. Ventas por Departamentos por Meses por Productos



Bases de Datos Temporales

- ❑ Son las bases de datos que guardan la historia en el tiempo de sus datos. R. Snodgrass
- ❑ TSQL2 – extensión temporal de SQL-92
- ❑ SQL/Temporal – extensión de SQL99
 - Tipos de datos
 - Tipos de Temporalidad
 - Predicados y Operaciones



Bases de Datos Temporales

- ❑ Tipos de Datos Temporales
 - Instantes (DATE, DATETIME, TIMESTAMP)
 - Intervalos (INTERVAL)
- ❑ Tipos de Temporalidad
 - Tiempo de Validez
 - Tiempo de Transacción
- ❑ Operaciones: aritméticas, booleanas, predicados específicos (OVERLAPS)



Spatial OLAP

- A SOLAP tool can be defined as *“a visual platform built especially to support rapid and easy spatio-temporal analysis and exploration of data following a multidimensional approach comprised of aggregation levels available in cartographic displays as well as in tabular and diagram displays”* (Bédard, 1997)



- Modelo de Datos que soporta aplicaciones SOLAP.
 - Mantiene una parte OLAP que puede ser diseñada con los clásicos modelos de DW (generalmente estrella).
 - Tiene tablas geográficas (con geometrías) que representan la dimensión espacial.
 - Tiene una función de mapeo (ALFA) que vincula los nombres en la dimensión geográfica con su representación espacial.



- PIET-QL – Lenguaje de Consulta que permite realizar consultas SOLAP, OLAP y Geográficas.

```
SELECT GIS bel_city.name
FROM bel_city
WHERE bel_city IN( SELECT GIS bel_city
                   FROM bel_city, bel_river, bel_prov
                   WHERE intersects(bel_prov, bel_river) AND
                           contains(bel_prov, bel_city) )
```

```
SELECT GIS bel_city.name FROM bel_city WHERE bel_city
IN( SELECT CUBE
filter([Store].[Store District].[Nijvel].Children,
[Measures].[Unit Sales]>0)
FROM [Sales])
slice [Time].[2007])
```



Modelo de Datos TPIET

- ❑ Extiende el modelo de datos PIET para agregar temporalidad en las tablas geográficas.
- ❑ Se considera solamente el período de validez:
 - T_inicio
 - T_fin
- ❑ Se pasa de un modelo Spatial OLAP a Spatio-Temporal OLAP.

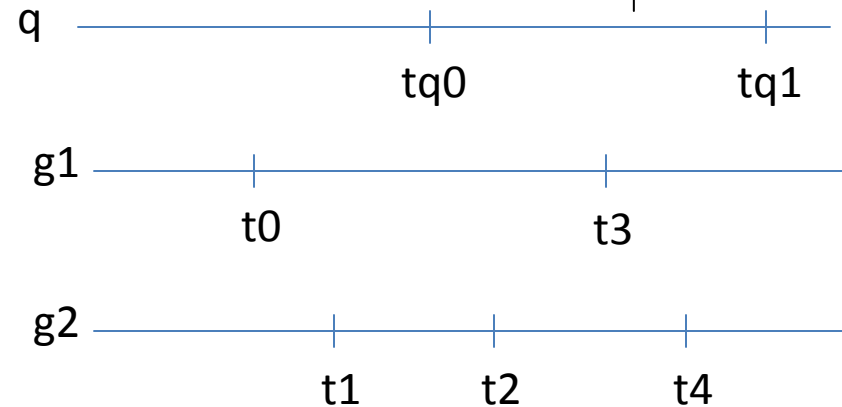


TPIET-QL

Extensión de PIET-QL
agregándole
predicados temporales
en la cláusula WHERE.

□ Predicados

- BEFORE
- AFTER
- AT
- DURING
- OVERLAPS



- MEETS
- COVERS
- STARTS
- FINISHES



TPIET-QL

```
SELECT GIS area (capitals.geom), capitals.pop  
FROM capitals  
WHERE AT (capitals,"1980") AND capitals.name="Montevideo"
```

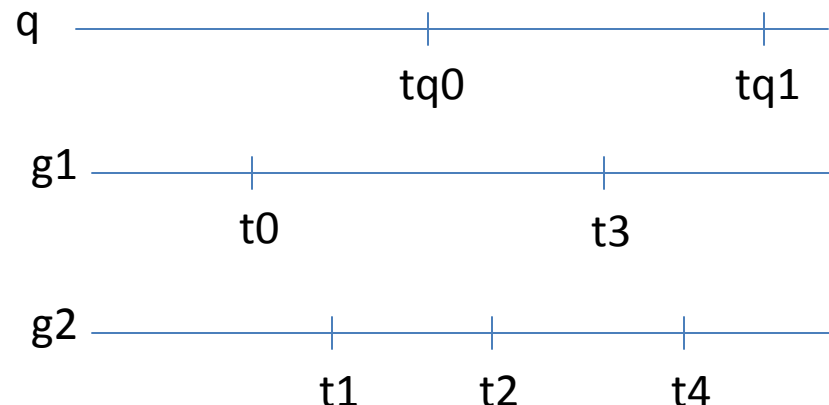
```
SELECT GIS parcels.id  
FROM parcels  
WHERE owner = "Daniel" AND before (parcels, "2010")
```

```
SELECT GIS parcels.id  
FROM parcels, capitals  
WHERE distance(parcels,capitals)<100 AND during(parcels,"2006") AND  
capitals.name="Montevideo"
```



□ Desafíos:

- Nuevas versiones de los clásicos operadores topológicos (distance, intersects, crosses, contains, etc.)
- Join Temporal – no se pueden comparar todos los objetos, sino los que coexisten en el tiempo



Implementación TPIET

- ❑ Extensión del Parser PIET-QL
- ❑ Generación de un motor de ejecución de consultas
- ❑ Aplicación web Java para correr consultas de ejemplo:
 - Mondrian – consultas OLAP
 - Servidor de Mapas – consultas geográficas

