

## Práctico 3

### Cálculo Relacional de tuplas

#### Objetivos:

expresar consultas sobre el modelo relacional, usando cálculo relacional de tuplas  
 analizar cómo se construye la consulta o solución usando este lenguaje de consultas

#### Ejercicio 1. (\*)

Sean las siguientes tablas pertenecientes a una base de datos:

**Proveedores**(numProv, nomProv, categoria, ciudadProv)

Contiene información referente a Proveedores

**Productos** (numProd, nomProd, color, peso, ciudadProd)

Contiene información referente a los Productos

**Proyectos** (numProy, nomProy, ciudadProy)

Contiene información referente a los Proyectos

**Proveen** (numProv, numProd, numProy, cantidad)

Contiene la información de los Proveedores que proveen productos a proyectos (cantidad).

En esta base de datos no hay tablas vacías y se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\{t.numProv / Proveen(t)\} \subseteq \{p.numProv / Proveedores(p)\}$$

$$\{t.numProd / Proveen(t)\} \subseteq \{q.numProd / Productos(q)\}$$

$$\{t.numProy / Proveen(t)\} \subseteq \{r.numProy / Proyectos(r)\}$$

#### Resolver las siguientes consultas en cálculo relacional:

- (a) Obtener los números de los proveedores que proveen al proyecto número 1 y al proyecto número 2. (Deben proveer a los dos proyectos).
- (b) Obtener los números de proveedores que proveen al proyecto número 1 de algún producto de color "rojo".
- (c) Obtener los números de los proveedores que proveen productos de color "rojo" a algún proyecto de "Mercedes" o alguno de "Dolores".
- (d) Dar las parejas de ciudades, tales que un proveedor de la primera provee a un proyecto de la segunda.
- (e) Dar todas las ternas (ciudad, numProd, ciudad), donde un proveedor de la primera ciudad provee con el producto especificado a un proyecto de la segunda ciudad, con la condición de que las ciudades no deben ser la misma.
- (f) Obtener todos los números de producto tales que no hay otro producto con peso menor.
- (g) Dar los números de los proyectos provistos solamente por el proveedor número 9.
- (h) Dar los nombres de los proveedores que proveen el mismo producto a todos los proyectos.
- (i) Dar los nombres de los proveedores que sólo proveen un producto y que proveen dicho producto al menos a un proyecto.

**Ejercicio 2.**

Sea una base de datos de una compañía aérea con las siguientes tablas:

**VUELOS** (nroVuelo, ciudadOrigen, ciudadDestino, horaSal, horaLleg, distancia)

Corresponde con los vuelos que puede realizar la compañía.

**AVION** (nroAvion, tipoAvion, horasVuelo)

Corresponde a los datos de cada avión de la compañía.

**PILOTOS** (nroPiloto, cantVuelos)

Corresponde a los datos de cada uno de los pilotos que trabaja en la compañía.

**VIAJES** (nroVuelo, fecha, nroAvion, nroPiloto)

Corresponde con los vuelos que efectivamente se realizan y la asignación del avión y el piloto al mismo.

En esta base de datos no hay tablas vacías y se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\{t.nroVuelo / VIAJES(t)\} \subseteq \{v.nroVuelo / VUELOS(v)\}$$

$$\{t.nroAvion / VIAJES(t)\} \subseteq \{a.nroAvion / AVION(a)\}$$

$$\{t.nroPiloto / VIAJES(t)\} \subseteq \{p.nroPiloto / PILOTOS(p)\}$$

**Resolver en cálculo relacional las siguientes consultas:**

- (a) Número de los pilotos con menos de 10 vuelos que pilotearon todos los aviones del tipo “Boeing 737” de la compañía.
- (b) Número de los pilotos con la máxima cantidad de vuelos.
- (c) Número de los pilotos con más de 30 vuelos que pilotearon sólo aviones de tipo “DC-10”.
- (d) Números de los pilotos que solo realizaron vuelos que tienen a “Montevideo” como ciudad de origen o ciudad de destino.
- (e) Número de vuelo de los vuelos con distancia mayor a 7000 km que nunca fueron realizados por pilotos con 20 vuelos o más.
- (f) Parejas número de piloto, número de avión tal que todos los vuelos realizados por el piloto fueron en ese avión.
- (g) Se quiere resolver la consulta *Ciudades tales que todo avión tipo “Boeing 747” realizó algún vuelo con origen en esta ciudad*. Discutir si la expresión que se presenta a continuación la resuelve correctamente y en caso de ser necesario realizar modificaciones.

$$R = \{t.ciudadOrigen / VUELOS(t) \wedge (\forall u)(AVION(u) \wedge u.tipoAvion = BOEING\ 747 \rightarrow (\exists v)(VIAJES(v) \wedge u.nroAvion = v.nroAvion \wedge v.nroVuelo = t.nroVuelo))\}$$

**Ejercicio 3.**

Se posee información sobre una empresa que tiene distintos locales con máquinas de video juegos, tipo *arcade*, organizada en las siguientes tablas:

**LOCALES** ( *idLocal*, dirección, cantidadMaq, promFichas, valorFicha )

Los datos de cada local son: su identificación (*idLocal*), dirección, la cantidad de máquinas que posee, el promedio diario de fichas que vende y el valor de la ficha.

**JUEGOS** ( *idJuego*, origen, tipo)

Los datos de cada juego son: su identificación (*idJuego*), su origen y su tipo (ej.: deportivo, bélicos, etc.).

**MAQUINAS** ( *idMaquina*, *idJuego*, *idLocal* )

Los datos sobre cada máquina son: su identificación (*idMaquina*), la identificación del juego que tiene y la identificación del local en el que se encuentra.

En esta base de datos se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\{t.idLocal / MAQUINAS(t)\} \subseteq \{l.idLocal / LOCALES(l)\}$$

$$\{t.idJuego / MAQUINAS(t)\} \subseteq \{j.idJuego / JUEGOS(j)\}$$

**(a) Resolver las siguientes consultas en cálculo relacional:**

- I. Las ternas (identificación de local, dirección del local, identificación del juego), tales que el juego está sólo en ese local.
- II. Las parejas (identificación del local, promedio de fichas del local) tales que entre los juegos de ese local están todos los juegos de origen "JAPONES".
- III. Identificación de los locales que tienen por lo menos un juego de cada uno de los tipos relacionados con los juegos de origen "COREANO".  
Observar que no necesariamente los locales solución tienen algún juego de origen "COREANO".
- IV. ¿ Qué devuelve la siguiente consulta?  

$$R = \{t.idLocal / MAQUINAS(t) \wedge$$

$$(\forall u)(MAQUINAS(u) \wedge u.idLocal = t.idLocal \rightarrow$$

$$\neg(\exists v)(JUEGOS(v) \wedge v.idJuego = u.idJuego \wedge v.origen \neq \text{"BULGARO"}$$

$$)$$

$$)$$

$$\}$$
- V. Dar la identificación de los locales, junto con su promedio de fichas, tales que esos locales no tienen máquinas con juegos de origen Chino.

**(b)**

Se quiere resolver la consulta "Obtener los números de local y sus direcciones de los locales con el mayor promedio de fichas." Discutir, para cada una de las expresiones a continuación, si resuelven correctamente la consulta planteada, y para aquellas que no la resuelven expresar en lenguaje natural qué es lo que devuelven.

I.

$$\{l_1.idLocal, l_1.direccion / LOCALES(l_1) \wedge$$

$$(\exists l_2)(LOCALES(l_2) \wedge l_2.promFichas < l_1.promFichas)\}$$

II.

$$\{l_1.idLocal, l_1.direccion / LOCALES(l_1) \wedge$$

$$\neg(\exists l_2)(LOCALES(l_2) \wedge l_2.promFichas > l_1.promFichas)\}$$

III.

$$\{l_1.idLocal, l_1.direccion / LOCALES(l_1) \wedge (\forall l_2)(LOCALES(l_2) \wedge l_2.promFichas < l_1.promFichas)\}$$

IV.

$$\{l_1.idLocal, l_1.direccion / LOCALES(l_1) \wedge (\forall l_2)(LOCALES(l_2) \rightarrow l_2.promFichas < l_1.promFichas)\}$$

**Ejercicio 4.**

Sea una base de datos de una compañía de construcciones con las siguientes tablas:

**OBRAS** (nroObra, director, tipoObra, fechaComienzo)

**TRABAJA** (nroObrero, nroObra, fecha, codTarea)

**PERSONAL** (nroObrero, nomObrero, especialidad)

**TAREAS** (codTarea, descripción, duración)

En esta base de datos se cumplen las siguientes restricciones de inclusión y no hay tablas vacías:

$$\{t.nroObrero / TRABAJA(t)\} \subseteq \{p.nroObrero / PERSONAL(p)\}$$

$$\{t.nroObra / TRABAJA(t)\} \subseteq \{o.nroObra / OBRAS(o)\}$$

$$\{t.codTarea / TRABAJA(t)\} \subseteq \{v.codTarea / TAREAS(v)\}$$
**Resolver las siguientes consultas en cálculo relacional:**

- Dar las ternas (nroObra, codTarea, nroObrero) tales que la tarea corresponde a la obra y el obrero trabajó en la obra pero no realizó (en dicha obra) la tarea mencionada.
- Dar los nombres de los obreros que trabajaron en todas las obras que tienen como director a "AL GUT".
- Dar las parejas de números de obreros que trabajan en la misma obra y en la misma tarea. No debe pertenecer a la solución un obrero con si mismo.
- Dar las parejas de números de obreros que siempre realizaron las mismas tareas en todas las obras donde trabajaron juntos.
- Nombre de los obreros de especialidad "CARPINTERIA" que solo realizaron tareas con duración menor a 5 en todas las obras de tipo "RECONSTRUCCIÓN".
- ¿ Qué resuelve la siguiente consulta?

$$R = \{p.nomObrero / PERSONAL(p) \wedge (\exists t)(TRABAJA(t) \wedge t.nroObrero = p.nroObrero \rightarrow p.especialidad = "ELECTRICISTA")\}$$

**Ejercicio 5.**

Se tiene la siguiente base de datos relacional de una biblioteca.

**Revista** (codRevista, nomRevista, paisEdición)

El código y el nombre son únicos para cada revista.

**Autores** (titArticulo, autorArticulo)

Sobre cada artículo, se tiene su título (que es único) y sus autores (un artículo puede tener varios autores).

**ArticuloEjemplar** (codRevista, publicación, titArticulo)

Un ejemplar es la publicación anual de cada revista, el valor del atributo publicación corresponde al año. Un artículo puede haber sido publicado en más de una revista y dentro de una revista en más de un ejemplar.

En esta base de datos no hay tablas vacías y se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\{ae.codRevista / ArticuloEjemplar(ae)\} \subseteq \{r.codRevista / Revista(r)\}$$

$$\{ae.titArticulo / ArticuloEjemplar(ae)\} = \{a.titArticulo / Autores(a)\}$$

**Resolver las siguientes consultas en cálculo relacional:**

- (a) ¿Qué devuelve la siguiente consulta?

$$R = \{a.autorArticulo/Autores(a) \wedge (\exists e)(ArticuloEjemplar(e) \wedge a.tituloArticulo = e.tituloArticulo \wedge e.publicacion = 2010 \wedge (\exists r)(Revista(r) \wedge r.paisEdicion = Alemania \wedge r.codigoRevista = e.codigoRevista))\}$$

- (b) Obtener los nombres de los autores, tal que cada autor publicó en todos los ejemplares de la revista ACM-TODS.

- (c) ¿Qué devuelve la siguiente consulta? ¿Es una posible solución para la consulta anterior?

$$R = \{a.autorArticulo/Autores(a) \wedge (\exists r)(Revista(r) \wedge r.nomRevista = 'ACM-TODS' \wedge (\exists e)(ArticuloEjemplar(e) \wedge e.codRevista = r.revista \wedge e.titArticulo = a.titArticulo \wedge \neg(\exists e2)(\exists tr)(ArticuloEjemplar(e2) \wedge Autores(tr) \wedge e2.titArticulo = tr.titArticulo \wedge tr.autorArticulo = a.autorArticulo \wedge e2.codRevista \neq e.codRevista))\))\}$$

- (d) Obtener el año de publicación del primer ejemplar de la revista ACM-SURVEYS.

- (e) Dar el título de los artículos que tienen como único autor a Juan Perez.

**Ejercicio 6.**

Una empresa global lleva la información sobre los suscriptores y las películas existentes en distintos servicios de streaming. Para ello maneja una base de datos con las tablas siguientes:

**PELICULAS** (nroPelícula, titulo, genero, duración)

La duración está dada en minutos. El identificador “nroPelícula” no depende del servicio.

**SERVICIO** (nroServicio, nombreServicio, paisOrigen)

**SUSCRIPTORES** (nroSusc, nombreSusc)

El identificador “nroSusc” no depende del servicio.

**SUSCRIPCIONES** (nroSusc, nroServicio)

Un suscriptor puede estar suscripto a más de un servicio.

**CATALOGO** (nroServicio, nroPelícula, cantReproducciones)

Esta tabla representa el catálogo de películas de cada servicio y la cantidad de veces que se ha reproducido cada película. Existe una tupla para cada película que el servicio tiene aunque nunca se haya reproducido. En este último caso “cantReproducciones” será igual a cero.

Se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\begin{aligned} \{c.nroServicio / CATALOGO(c)\} &\subseteq \{v.nroServicio / SERVICIO(v)\} \\ \{i.nroServicio / SUSCRIPCIONES(i)\} &\subseteq \{v.nroServicio / SERVICIO(v)\} \\ \{i.nroSusc / SUSCRIPCIONES(i)\} &\subseteq \{s.nroSusc / SUSCRIPTOS(s)\} \\ \{c.nroPelícula / CATALOGO(c)\} &\subseteq \{p.nroPelícula / PELICULAS(p)\} \end{aligned}$$

**Resolver las siguientes consultas en cálculo relacional:**

- (a) Dar las parejas (nombreServicio, paisOrigen) de los servicios que no tienen películas de género ACCION pero tienen al menos una película de duración menor a los 120 minutos.
- (b) Obtener el nombre de cada suscriptor que está anotado en todos los servicios que tienen alguna película de género “MUSICAL”.
- (c) Obtener los nombres de los servicios tales que todos sus suscriptores son exclusivos, o sea que no están anotados en otro servicios.
- (d) ¿Qué devuelve la siguiente consulta?

$$\begin{aligned} R = \{ & p.titulo / PELICULAS(p) \wedge \\ & (\forall c)(CATALOGO(c) \wedge c.nroPelícula = p.nroPelícula \rightarrow \\ & (\exists q)(PELICULAS(q) \wedge q.genero = "Aventura" \wedge \\ & (\exists d)(CATALOGO(d) \wedge d.nroServicio = c.nroServicio \wedge \\ & d.nroPelícula = q.nroPelícula \\ & ) \\ & ) \\ & ) \wedge (\exists r)(CATALOGO(r) \wedge r.nroPelícula = p.NroPelícula) \\ & \} \end{aligned}$$

**Ejercicio 7. (\*)**

Una empresa de venta de pinturas con varias sucursales decide formar una sección que se encargue de realizar las combinaciones de colores requeridas por los clientes. Allí se mantiene una base de datos con los pedidos para poder obtener estadísticas acerca de las mezclas más frecuentes, la cual posee las siguientes tablas:

**Colores** (idC, descripción, tipo, brillo)

Representa la información de cada uno de los colores, donde *descripción* es el nombre asignado al color, *tipo* indica si el color es puro (provisto por los fabricantes, sin necesidad de realizar mezclas) o mezcla (ese color no viene preparado de fábrica, hay que realizar la mezcla), *brillo* indica si el color es brillante o mate. El atributo descripción también identifica al color.

**Mezclas** (idC, idCPuro, proporción)

Representa la información de los colores que se obtienen como combinación de colores puros. *idC* es el identificador del color mezcla, e *idCPuro* y *proporción* indican la proporción del color puro para realizar la mezcla.

**Productos** (idP, descripción, marca, tamaño)

Representa la información de los productos (latas de pintura). *Descripción* es el nombre del producto, *marca* es la marca del producto y *tamaño* es la cantidad de litros de la lata. Se consideran productos distintos los que tienen diferentes tamaños, pero no los que tienen diferentes colores, es decir, que *idP* no indica el color del producto.

**ColorProd** (idP, idC)

Representa la información de los colores puros en que viene cada producto. *idP* es el identificador del producto, e *idC* es el identificador del color. Sólo se venden latas de colores puros.

**Solicitudes** (idSol, fecha, sucursal, idC, tamaño)

Representa las solicitudes de mezclas realizadas por las diferentes sucursales. Sólo se solicitan mezclas, no colores puros. *idSol* es un identificador, *fecha* es la fecha en que se realizó la solicitud, y *sucursal* la sucursal de la empresa desde la que se hizo la misma. *idC* es el identificador de color y tamaño es la cantidad de litros de la mezcla pedida.

**NOTA:** NO existen tablas vacías y se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\begin{aligned} \{t.idC / Mezclas(t)\} &\subseteq \{t.idC / Colores(t) \wedge t.tipo = mezcla\} \\ \{t.idCPuro / Mezclas(t)\} &\subseteq \{t.idC / Colores(t) \wedge t.tipo = puro\} \\ \{t.idP / ColorProd(t)\} &\subseteq \{t.idP / Productores(t)\} \\ \{t.idC / ColorProd(t)\} &\subseteq \{t.idC / Colores(t) \wedge t.tipo = puro\} \\ \{t.idC / Solicitudes(t)\} &\subseteq \{t.idC / Colores(t) \wedge t.tipo = mezcla\} \end{aligned}$$

Resolver en caso de ser posible las siguientes consultas en cálculo relacional:

- Dar las marcas, que entre sus productos, tienen todos los colores necesarios para realizar todas las mezclas.
- Dar el color puro utilizado en 3 o más mezclas.
- Dar la lista de mezclas mate solicitadas más de 5 veces, y la cantidad total de litros solicitados de cada una.
- Dar la lista de colores que pueden prepararse mezclando, únicamente, colores del producto P13.