

Laboratorio de Base de Datos

Práctica Nro. 4, Álgebra Relacional

Prof. Solazver Solé
Preps. Victor Albornoz, Yenifer Ramírez
Semestre B-2018

1. Álgebra Relacional

El álgebra relacional es un lenguaje formal de manipulación de datos (LMD) en un modelo relacional, tiene un conjunto de operaciones que describen paso a paso como responder a cualquier pregunta que se haga sobre las relaciones. Es posible clasificar las operaciones del álgebra relacional en consultas y actualizaciones.

1.1. Operadores del álgebra relacional

$\leftarrow, \sigma, \Pi, \bowtie, \Join, \bowtie, \bowtie, \times, \rho, <, >, \leq, \geq, =, \neq, \wedge, \vee, \neg$.

1.2. Operaciones de actualización

Las operaciones de actualización básicas que se pueden realizar son: **insertar**, **eliminar** y **modificar**. Siempre que se efectúen las operaciones de actualización debemos asegurarnos de no violar ninguna restricción de integridad.

¿Cuáles tipo de restricciones?

- Restricción de integridad de entidades.
- Restricción de integridad de clave externas.
- Restricción de integridad de referencial.

EMPLEADO

Nombre	Apellido	<u>cedula</u>	num_celular	fecha_nac	<i>numero_d</i>
Maria	Perez	22652843	4444-444-4	30/12/90	2
Andrea	Camargo	21512123	555-555-555	29/03/95	5
Mauro	Caringi	17534234	4444-444-44	02/12/99	7

DEPARTAMENTO

<u>numero_d</u>	codigo_area	telefono
2	226-528-43	245151510
5	215-121-23	651515108
7	175-342-34	484418556

1) Para el estado de relación del esquema anterior **PERSONA,DEPARTAMENTO** se realizan las siguientes operaciones de actualización. Determine cuales operaciones son invalidas,que tipo de restricción violan y que debería corregirse para realizar con éxito cualquiera de las operaciones .

1. Insertar <'Maria', 'Perez', '22652843', '5555-55-5455' , '30/12/90','5'>en EMPLEADO
2. Insertar <'Maurel', 'Benjamin', '21258456', '5555-55-5495' , '22/12/90','9'>en EMPLEADO
3. Insertar <'Humberto', 'null' , '22652843', '5555-55-5485' , '31/12/90','2'>en EMPLEADO
4. Insertar <'Alberto', 'Alvarez', 'NULL', '5555-55-5465' , '30/12/90','5'>en EMPLEADO
5. Insertar <'Juan', 'Rivas', '23556792', '5566-55-5465' , '30/12/90','NULL'>en EMPLEADO
6. Eliminar la tupla EMPLEADO con **cedula** = 23556792
7. Eliminar la tupla EMPLEADO con **cedula** = 22652843 y Nombre ='Maria'
8. Eliminar la tupla DEPARTAMENTO con **numero_d** = 7.
9. Actualizar el numero_d de la tupla EMPLEADO con cedula=21512123, cambiándolo a 9
10. Actualizar el numero_d de la tupla EMPLEADO con cedula=9999999, cambiándolo a 2
11. Actualizar la cedula de la tupla EMPLEADO con cedula=21512123, cambiándolo a 22652843

1.3. Operaciones de recuperación

Ademas de definir la estructura y restricciones de la base de datos, un modelo de datos debe incluir un conjunto de operaciones para manipular datos.

- Una secuencia de operaciones del álgebra relacional forman una expresión del álgebra relacional, cuyo resultado será siempre una relación.
- Las operaciones del álgebra relacional se clasifican en dos grupos:

Operaciones sobre Conjuntos:

-Unión, Intersección, Diferencia y producto Cartesiano.

Operaciones para bases de datos relacionales:

Selección, Proyección y Reunión

- Estas operaciones permiten realizar consultas complejas sobre las relaciones.

1.4. Operaciones para bases de datos relacionales

1.4.1. La operación Seleccionar

- Selecciona un subconjunto de tuplas de una relación que satisfacen una **condición de selección**.
- Podemos usar operadores booleanos AND OR y NOT y de comparación $=, <, >, \geq, \leq, \neq$.
- Se utiliza cuando queremos filtrar información.

$$\sigma_{numero_d \geq 2 \text{ and } \leq 5}(DEPARTAMENTO)$$

<u>numero_d</u>	codigo_area	telefono
2	226-528-43	245151510
5	215-121-23	651515108

1.4.2. La operación Proyectar

- Selecciona ciertas columnas de una relación y desecha las demás.
- Se utiliza cuando solo nos interesan los atributos de una relación.

$$\pi_{Nombre,Apellido,cedula}(EMPLEADO)$$

Nombre	Apellido	<u>cedula</u>
Maria	Perez	22652843
Andrea	Camargo	21512123
Mauro	Caringi	17534234

1.4.3. La operación Renombrar

- A veces es necesario renombrar relaciones que surgen de resultados intermedios.

$$EMPLEADOS_DEPT5 \leftarrow \sigma_{numero_d=5}(EMPLEADO)$$

$$\pi_{Nombre,Apellido,cedula}(EMPLEADOS_DEPT5)$$

Nombre	Apellido	<u>cedula</u>
Andrea	Camargo	21512123

- También es posible renombrar los atributos de una relación

$$R(name, lastname, cod) \leftarrow \pi_{Nombre,Apellido,cedula}(EMPLEADOS_DEPT5)$$

name	lastname	<u>cod</u>
Andrea	Camargo	21512123

1.5. Operaciones de la teoría de Conjuntos

Todas las operaciones de la teoría de conjuntos deben ser compatibles con la unión. Se dice que dos relaciones $R(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$ y $S(B_1, B_2, B_3, \dots, B_n)$ son compatibles con la unión si tiene grado n y si $\text{Dom}(A_i) = \text{Dom}(B_i)$ para $i \leq i \leq N$

1.5.1. La operación UNION

- El resultado de la operación denotada $R \cup S$, es una relación que incluye todas las tuplas que están en R o en S o en ambas.

$$E_DEPT5 \leftarrow \sigma_{numero_d=5}(EMPLEADO)$$

$$E_DEPT2 \leftarrow \sigma_{numero_d=2}(EMPLEADO)$$

$$DEPT2_5 \leftarrow \pi_{cedula}(E_DEPT5) \cup \pi_{cedula}(E_DEPT2)$$

<u>cedula</u>
21512123
22652843

1.5.2. La operación Intersección

- El resultado de esta operación denotado por $R \cap S$, es una relación que incluye las tuplas que estan tanto en R como en S .

SUPLENTE

Nombre	Apellido	<u>cedula</u>	num_celular	fecha_nac
Maria	Perez	22652843	4444-444-4	30/12/90
Jesus	Perez	18684759	555-445-555	29/03/95

$$\pi_{Apellido,cedula}(EMPLEADO) \cap \pi_{Apellido,cedula}(SUPLENTE)$$

Apellido	<u>cedula</u>
Perez	22652843

2. Diferencia de Conjuntos

- El resultado de esta operación, denotado R-S es una relación que incluye todas las tuplas que estan en R pero no en S.

$$\pi_{Nombre,Apellido,cedula}(EMPLEADO) - \pi_{Nombre,Apellido,cedula}(SUPLENTE)$$

Nombre	Apellido	<u>cedula</u>
Andrea	Camargo	21512123
Mauro	Caringi	17534234

2.1. La Operación Reunión

- La operación reunión, denotada por \bowtie , sirve para combinar tuplas relacionadas de dos relaciones en una sola tupla.
- Permite procesar vínculos entre relaciones.
- La operación reunión se puede ver como el **producto cartesiano** seguido de la operación de selección.
- El resultado de una reunión $R \bowtie_{condición} S$ es una relación Q con n+m atributos correspondientes a R y S respectivamente. Solo aparece el resultado de las tuplas que cumplan la condición de Reunión
- Cuando la operación de reunión se realiza con una condición general $=, <, \geq, \leq, >, \neq$ se lo conoce como **reunión theta**.
- Cuando la operación de reunión se realiza unicamente con la condición $=$ se la conoce como **Equireunion**.
- **Reunión natural**: Eliminan el atributo superfluo en la reunión de dos relaciones cuya condición de reunión sea $=$ y cuyos atributos de condición posean el mismo nombre.

$$EMP \leftarrow \pi_{Nombre,cedula,numero_d}(EMPLEADO)$$

$$DEPT \leftarrow \pi_{numero_d}(DEPARTAMENTO)$$

$$\pi_{Nombre,cedula,numero_d}(EMP \bowtie_{EMP.numero_d=DEPT.numero_d} DEPT)$$

Nombre	cédula	numero_d
Maria	22652843	2
Andrea	21512123	5
Mauro	17534234	7

- Otra forma de realizar la misma operación es a través de la **reunión natural** ya que ambas relaciones poseen un atributo en común (tienen el mismo nombre en ambas relaciones).

$$\pi_{Nombre,cedula,numero_d}(EMP \bowtie DEPT)$$

2.2. Operaciones de Reunion Externa

Las operaciones de Reunión antes descritas seleccionan tuplas que satisfacen una condición de reunión (Las tuplas que tienen nulo en los atributos de reunión también se eliminan). Podemos usar un conjunto de operaciones, llamadas **reuniones externas**, cuando queremos conservar el resultado de todas las tuplas que están en R o S o en ambas.

La operación **reunión externa izquierda** conserva todas las tuplas de la primera relación R (o relación de la izquierda) en $R \bowtie\!\!\!\bowtie S$; Si no se encuentra una relación coincidente S, los atributos de S en el resultado se llenan de valores nulos.

La operación **reunión externa derecha** conserva todas las tuplas de la segunda relación S (o relación de derecha) en $R \bowtie\!\!\!\bowtie S$; Si no se encuentra una relación coincidente R, los atributos de R en el resultado se llenan de valores nulos.

La operación **reunión externa completa**, denotada por $\bowtie\!\!\!\bowtie$, conserva todas las tuplas, izquierda y derecha, cuando no se encuentran tuplas coincidentes, rellenándolas con valores nulos si es necesario.

3. Ejemplos en Relax utilizando Álgebra Relacional

A continuación algunos ejemplos de operaciones de recuperación en álgebra relacional. **Notas:**

- Todas las funciones de agregación deben tener un alias. Ejemplo:

$$COUNT(Employee.City) \rightarrow Cantidad$$

- Si deseas retornar todos los elementos de una relación puedes omitir la proyección. Ejemplo: Este ejemplo retorna todos los elementos relacionados de ambas relaciones.

$$Track \bowtie Track.AlbumId = Album.AlbumId Album$$

- Para limitar el número de relaciones que se retornan se especifica utilizando el operador de selección tal cual como en el ejercicio número 2. Ejemplo:

$$\sigma_{rownum() > 0 \wedge rownum() \leq 5}$$

- Todos estos ejemplos fueron hechos en la base de datos **chinook_lite_relax.sql**

3.1. Ejercicios:

1. Seleccionar todos los formatos de música.

$$\pi_{MediaTypeId, Name}(MediaType)$$

2. Mostrar nombre y compositor de las primeras 5 pistas de la base de datos (Track)

$$\left(\sigma_{rownum() > 0 \wedge rownum() \leq 5} \left(\pi_{Name \rightarrow Nombre, Composer \rightarrow Compositor}(Track) \right) \right)$$

3. Encuentre todas las canciones los álbumes hechos por los artistas, retorne el nombre del artista, el título del álbum y el nombre de la pista.

$$\pi_{Artist.Name, Album.Title, Track.Name} \\ (Artist \bowtie Artist.ArtistId = Album.ArtistId \\ Album \bowtie Track.AlbumId = Album.AlbumId Track)$$

4. La empresa de discos, necesita saber la cantidad de empleados que posee por ciudad, muestre las ciudades junto a el numero de empleados que habitan en ella.

$$\pi_{Employee.City, Cantidad} \\ (\gamma_{Employee.City}; \\ COUNT(Employee.City) \rightarrow Cantidad(Employee))$$

5. Muestre el nombre de la pista ,formato y nombre de la lista de reproduccion de cada cancion perteneciente en la base de datos.

$$\pi_{Track.Name, MediaType.Name, Playlist.Name} \\ (Track \bowtie Track.TrackId = PlaylistTrack.TrackId \\ PlaylistTrack \bowtie Playlist.PlaylistId = PlaylistTrack.PlaylistId \\ Playlist \bowtie MediaType.MediaTypeId = Track.MediaTypeId \\ MediaType)$$

6. Muestre la cantidad de canciones que contiene cada lista de reproduccion de la base de datos.

$$\gamma_{Playlist.Name; COUNT(Playlist.Name) \rightarrow NumeroPistas} \\ (Track \bowtie Track.TrackId = PlaylistTrack.TrackId \\ PlaylistTrack \bowtie Playlist.PlaylistId = PlaylistTrack.PlaylistId \\ Playlist)$$

7. Muestre el nombre de las listas de reproduccion y numero de canciones, cuyo numero de canciones es mayor a 2 y de maneras ascendente.

$$\tau_{NumeroPistasasc}(\pi_{Playlist.Name, NumeroPistas} (\\ \sigma_{NumeroPistas > 2} \\ (\gamma_{Playlist.Name; \\ COUNT(Playlist.Name) \rightarrow NumeroPistas} \\ (Track \bowtie Track.TrackId = PlaylistTrack.TrackId \\ PlaylistTrack \bowtie Playlist.PlaylistId = PlaylistTrack.PlaylistId \\ Playlist))))))$$

8. Muestre el nombre de todos los albumes de la base de datos, la cantidad de canciones, tiempo total de duraci3n del 3lbum en mili-segundos y peso

de bytes.

$$\begin{aligned} \tau_{\text{NumeroPistasdesc}} \big(& \pi_{\text{Album.Title, NumeroPistas, TiempoTotal, PesoBytes}} \big(\\ & \sigma_{\text{NumeroPistas} > 2} \\ & \big(\gamma_{\text{Album.Title};} \\ & \quad \text{COUNT}(\text{Track.Name}) \rightarrow \text{NumeroPistas} \\ & \quad \text{SUM}(\text{Track.Milliseconds}) \rightarrow \text{TiempoTotal}, \\ & \quad \text{SUM}(\text{Track.Bytes}) \rightarrow \text{PesoBytes} \\ & (\text{Track} \bowtie \text{Track.AlbumId} = \text{Album.AlbumId} \\ & \quad \text{Album} \bowtie \text{Album.ArtistId} = \text{Artist.ArtistId} \\ & \quad \text{Artist}) \big) \big) \end{aligned}$$