



Fundamento Bases de Datos  
Facultad de Ciencias UNAM  
M.I. Gerardo Avilés Rosas  
gar@ciencias.unam.mx  
Laboratorio:  
Efraín Hipólito Chamú <chamugauss@gmail.com >

## PRACTICA 06

### ÁLGEBRA RELACIONAL

#### 1. Introducción

Se llama álgebra relacional a un conjunto de operaciones simples sobre tablas relacionales, a partir de las cuales se definen operaciones más complejas mediante composición. Definen, por tanto, un lenguaje de manipulación de datos. El álgebra relacional consiste básicamente en crear o construir nuevas relaciones a partir de relaciones existentes.

Existen dos tipos de operadores algebraicos:

##### A. Operadores básicos

Dentro de los operadores básicos podemos mencionar:

- Proyección  $\pi$ .

La proyección opera sobre una sola relación R y da como resultado otra relación que contiene un subconjunto vertical de R, extrayendo los valores de los atributos especificados y eliminando duplicados, figura 1.

| ENTIDADES: $\pi_{\text{nom\_entidad, abreviatura}}(\text{ENTIDADES})$ |             |
|---|-------------|
| Nom_entidad   | Abreviatura |
| Aguascalientes  | Ags.        |
| Baja California   | BC          |
| Baja California Sur   | BCS         |
| Campeche  | Camp.       |
| .....   | ....        |

Figura 1.

- Selección  $\sigma$ .

Opera sobre una sola relación R y da como resultado otra relación cuyas tuplas son las tuplas de R que satisfacen la condición especificada. Esta condición es una

comparación en la que aparece al menos un atributo de R, o una combinación booleana de varias de estas comparaciones, figura 2.

$$\sigma_{\text{abreviatura} = \text{'Chis.'}}(\text{ENTIDADES})$$

| Id_entidad | Nom_entidad | Abreviatura | Nom_capital      |
|------------|-------------|-------------|------------------|
| 07         | Chiapas     | Chis.       | Tuxtla Gutiérrez |

Figura 2.

- Unión  $\cup$ .

La unión de dos relaciones R y S, con P y Q tuplas respectivamente, es otra relación que tiene como mucho P+Q tuplas siendo éstas las tuplas que se encuentran en R o en S o en ambas relaciones a la vez. Para poder realizar esta operación, R y S deben ser compatibles para la unión.

Dos relaciones son compatibles para la unión si ambas tienen el mismo número de atributos y éstos se encuentran definidos sobre los mismos dominios, figura 3.

| R |   | S |    | relación     |              |              |
|---|---|---|----|--------------|--------------|--------------|
| A | B | A | B  |              | A            | B            |
| 1 | 2 | 2 | 5  | R            | 1            | 2            |
| 3 | 4 | 4 | 7  | R            | 3            | 4            |
|   |   | 9 | 10 | S            | 2            | 5            |
|   |   | 1 | 2  | S            | 4            | 7            |
|   |   |   |    | S            | 9            | 10           |
|   |   |   |    | <del>S</del> | <del>1</del> | <del>2</del> |

Se eliminan tuplas repetidas

  

| $R \cup S$ |    |
|------------|----|
| A          | B  |
| 1          | 2  |
| 3          | 4  |
| 2          | 5  |
| 4          | 7  |
| 9          | 10 |

Figura 3.

- Diferencia  $-$ .

La diferencia obtiene una relación que tiene las tuplas que se encuentran en R y no se encuentran en S. Para realizar esta operación, R y S deben ser compatibles para la unión, figura 4.

| R |    | S |   | R - S |    |
|---|----|---|---|-------|----|
| A | B  | A | B | A     | B  |
| 2 | 5  | 1 | 2 | 2     | 5  |
| 4 | 7  | 3 | 4 | 4     | 7  |
| 9 | 10 |   |   | 9     | 10 |
| 1 | 2  |   |   |       |    |

  

| S - R |   |
|-------|---|
| A     | B |
| 3     | 4 |

Figura 4.

- Producto Cartesiano  $\chi$ .

El producto cartesiano obtiene una relación cuyas tuplas están formadas por la concatenación de todas las tuplas de R con todas las tuplas de S, figura 5.

| R |   | S |    |    |
|---|---|---|----|----|
| A | B | B | C  | D  |
| 1 | 2 | 2 | 5  | 6  |
| 3 | 4 | 4 | 7  | 8  |
|   |   | 9 | 10 | 11 |

  

| R X S |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| R.A   | R.B | S.B | S.C | S.D |
| 1     | 2   | 2   | 5   | 6   |
| 3     | 4   | 2   | 5   | 6   |
| 1     | 2   | 4   | 7   | 8   |
| 3     | 4   | 4   | 7   | 8   |
| 1     | 2   | 9   | 10  | 11  |
| 3     | 4   | 9   | 10  | 11  |

Figura 5.

## B. Operadores derivados

Para los operadores derivados tenemos:

- Intersección  $\cap$ .

La intersección obtiene como resultado una relación que contiene las tuplas de R que también se encuentran en S. Para realizar esta operación, R y S deben ser compatibles para la intersección, figura 6.

| R |    | S |   | $R \cap S$ |   |
|---|----|---|---|------------|---|
| A | B  | A | B | A          | B |
| 2 | 5  | 1 | 2 | 1          | 2 |
| 4 | 7  | 3 | 4 |            |   |
| 9 | 10 |   |   |            |   |
| 1 | 2  |   |   |            |   |

  

| T |   | $R \cap T$ |   | $S \cap T$ |   |
|---|---|------------|---|------------|---|
| A | B | A          | B | A          | B |
| 1 | 3 | 2          | 5 | 1          | 2 |
| 2 | 5 | 1          | 2 |            |   |
| 6 | 7 |            |   |            |   |
| 1 | 2 |            |   |            |   |
| 3 | 8 |            |   |            |   |

Figura 6.

- Join  $|X|$

Concatenación (join) de dos relaciones R y S, obtiene como resultado una relación cuyas tuplas son todas las tuplas de R concatenadas con todas las tuplas de S que en los atributos comunes (que se llaman igual) tienen los mismos valores de acuerdo a la comparación realizada. Estos atributos comunes aparecen una sola vez en el resultado, figura 7.

| R |   |   |   | S |   |   | $R \times S$ |     |     |     |     |     |     |
|---|---|---|---|---|---|---|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | B | C | D | A | C | E | R.A          | R.B | R.C | R.D | S.A | S.C | S.E |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 1 | 5 | 2 | 1            | 3   | 5   | 7   | 1   | 5   | 2   |
| 3 | 2 | 9 | 1 | 1 | 5 | 9 | 1            | 3   | 5   | 7   | 1   | 5   | 9   |
| 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 9 | 2 | 1            | 3   | 5   | 7   | 3   | 9   | 2   |
|   |   |   |   | 2 | 3 | 7 | 1            | 3   | 5   | 7   | 2   | 3   | 7   |

  

| $R \mid > < \mid_{R.A \geq S.E} S$ |   |   |   |     |     |   |
|------------------------------------|---|---|---|-----|-----|---|
| A                                  | B | C | D | S.A | S.C | E |
| 3                                  | 2 | 9 | 1 | 1   | 5   | 2 |
| 3                                  | 2 | 9 | 1 | 3   | 9   | 2 |
| 2                                  | 3 | 5 | 4 | 1   | 5   | 2 |
| 2                                  | 3 | 5 | 4 | 3   | 9   | 2 |

Figura 7.

- División  $\div$ .

Suponiendo que la cabecera de R es el conjunto de atributos A y que la cabecera de S es el conjunto de atributos B, tales que B es un subconjunto de A, y si  $C = A - B$  (los atributos de R que no están en S), la división obtiene una relación cuya cabecera es el conjunto de atributos C y que contiene las tuplas de R que están acompañadas de todas las tuplas de S, figura 8.



Figura 8.

### C. Funciones de agregación

Las funciones de agregación nos permiten efectuar operaciones sobre un conjunto de datos, pero devolviendo un único valor agregado para todos ellos. Es decir, nos permiten obtener medias, máximos, etc... sobre un conjunto de valores.

Algunos ejemplos son:

- SUM

Produce la suma de una columna con valores numéricos.

- AVG

Produce el promedio de una columna con valores numéricos.

- COUNT

Produce el número de valores en una columna (no necesariamente diferentes). De manera similar, aplicado a cualquier atributo de una relación produce el número de tuplas en la relación, incluyendo duplicados.

- MIN

Aplicado a una columna con valores numéricos, devuelve el menor valor. Cuando se aplica a una columna con cadenas, devuelve el primer resultado de la columna ordenada de manera alfabética ascendente.

- MAX

Aplicado a una columna con valores numéricos, devuelve el mayor valor. Cuando se aplica a una columna con cadenas, devuelve el último resultado de la columna ordenada de manera alfabética ascendente.

## **2. Manipulación de datos para el Gimnasio “Hércules”**

El dueño del gimnasio quiere probar el modelo que se ha implementado hasta ahora, por lo que ha solicitado algunas consultas sobre sus actividades que realiza. A continuación se detallan aspectos que requiere saber:

- ❖ Detallar nombre completo y nombre de la clase de los clientes que han tomado clases de Box.
- ❖ Detallar el nombre completo, tipo de membresía y fecha en que fue registrado de los socios que tienen membresía básica.
- ❖ Nombre del área que ha sido visitada más veces.
- ❖ Nombre completo, nombre de clase que tomó, área que visito y productos que haya comprado sin importar que sea socio o cliente y que no haya estado en clase de Zumba.
- ❖ Nombre completo, edad y nombre de la clase que sean socios y que han tomado clases de Danza Árabe y Yoga.
- ❖ Nombre de producto o productos que están por terminarse (tomar en cuenta que por terminarse sea con cantidad igual o menor a 1).
- ❖ Nombre completo, tipo de membresía y áreas de aquellos socios que visitan áreas no permitidas dentro del gimnasio.
- ❖ Dar nombre completo, nombre de la clase y costo de los o el clientes donde hayan pagado el costo más grande por una clase.
- ❖ Nombre completo de los socios que han tomado clase de Twerk pero que su fecha de ingreso sea a partir del 11/06/2007
- ❖ Total de puntos acumulados de cada socio, así como el nombre del socio, edad, fecha de nacimiento y clases que ha tomado.
- ❖ Nombre completo de los entrenadores que han dado clase a personas que no son socios, clases que han impartido y nombre de las personas que se les dio clase.
- ❖ Nombre de los instructores que dieron clase los lunes y de Box.
- ❖ Nombre del producto que ha vendido más.

## **Entregables**

- De acuerdo a tu diagrama UML de la practica 04 sobre el Caso de Uso para laboratorio, responda los ejercicios del último punto del desarrollo utilizando álgebra relacional.
- Crea un reporte en PDF donde se agreguen las respuestas del punto anterior.
- Deberán enviar su reporte PDF a [chamugauss@gmail.com](mailto:chamugauss@gmail.com) siguiendo los lineamientos establecidos para la entrega de prácticas.
- **Fecha de entrega domingo 24 de septiembre a las 23:59 hrs.**