



Bases de Datos 2

Teórico



El Algebra Relacional

Visión General:

- Conjunto de operadores para consultar BD- Rs.
- Define conjunto de ops estándar en BD- Rs.
- Operadores que reciben relaciones y devuelven relaciones:

Sobre conjuntos de tuplas:

- Unión, Diferencia, Producto Cartesiano.

Específicos para BDs Rel.

- Selección, Proyección, Join.



El Algebra Relacional

- **Sintaxis**

Qué símbolos se utilizan para cada operador y qué parámetros recibe.

- **Semántica**

¿Cuál es el esquema del resultado?.

¿Cuál es la instancia del resultado?.

¿Qué condiciones se deben cumplir para que se pueda aplicar el operador?.



Algebra Relacional - Selección

Descripción General:

- Permite obtener las tuplas que cumplen una cierta condición.
- Sintaxis:

$\sigma < \text{condición} > (< \text{relación} >)$

donde:

condición es una condición lógica sobre valores de los atributos de las tuplas resultado.

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Selección

- **Selección (σ)**

Sea R una relación y c una condición.

$$\sigma \langle c \rangle (R)$$

da como resultado otra relación con esquema igual que el de R con instancia el conjunto de tuplas de la instancia de R que cumplen con la condición c.



Algebra Relacional - Selección

Ejemplos:

- σ APELLIDO=GONZALEZ (EMPLEADO)
- σ Salario>3000 (EMPLEADO)
- σ APELLIDO=GONZALEZ and (EMPLEADO)
Salario>3000
- σ not (APELLIDO=GONZALEZ (EMPLEADO)
and Salario>3000)



Algebra Relacional - Proyección

Descripción General:

- Permite obtener las tuplas con un cierto conjunto de atributos.
- Sintaxis:

π <lista_atributos> (<relación>)

donde:

lista_atributos es una lista de atributos a aparecer en la relación resultado.

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Proyección

- Proyección (π).

Sea R una relación.

$\pi_{A_1, \dots, A_n}(R)$

da como resultado otra relación:

con esquema (A_1, \dots, A_n)

con tuplas formadas a partir de las de R ,
tomando los valores para los atributos A_1, \dots, A_n .

- Observación:

Como no se admiten tuplas repetidas, al realizar una proyección, podrían quedar menos tuplas que en la relación de partida.



Algebra Relacional - Proyección

Ejemplos:

- π nombre, dirección (FABS)
- π desc (PRODS)
- π #f (VENTAS)



Algebra Relacional - Unión

Descripción General:

- Permite obtener la Unión de dos relaciones tomadas como conjuntos de tuplas.

- Sintaxis:

$(\langle \text{relación} \rangle) \cup (\langle \text{relación} \rangle)$

donde:

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Unión

- Unión:

Sean R y S dos relaciones con igual esquema (o compatible).

La operación:

$(R \cup S)$

da como resultado otra relación:

cuyo esquema es igual al de R (y S),

y que tiene como conjunto de tuplas a la unión de las de R y las de S .



Algebra Relacional - Intersección

Descripción General:

- Permite obtener la Intersección de dos relaciones tomadas como conjuntos de tuplas.
- Sintaxis:

$(\langle \text{relación} \rangle) \cap (\langle \text{relación} \rangle)$

donde:

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Intersección

- Intersección:

Sean R y S dos relaciones con igual esquema (o compatible).

La operación:

$(R \cap S)$

da como resultado otra relación:

cuyo esquema es igual al de R (y S),

y que tiene como conjunto de tuplas a la intersección de las de R y las de S .



Algebra Relacional - Diferencia

Descripción General:

- Permite obtener la Diferencia de dos relaciones tomadas como conjuntos de tuplas.

- Sintaxis:

$(\langle \text{relación} \rangle) - (\langle \text{relación} \rangle)$

donde:

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Diferencia

- Diferencia:

Sean R y S dos relaciones con igual esquema (o compatible).

La operación:

$(R - S)$

da como resultado otra relación:

cuyo esquema es igual al de R (y S),

y que tiene como conjunto de tuplas a la resta de las de R menos las de S .



Algebra Relacional - Producto Cartesiano

Descripción General:

- Permite obtener el Producto Cartesiano de dos relaciones tomadas como conjuntos de tuplas.
- Sintaxis:

$(\langle \text{relación} \rangle) \times (\langle \text{relación} \rangle)$

donde:

relación es una relación o expresión relacional.



Algebra Relacional - Producto Cartesiano

- Producto Cartesiano:

Sean R y S dos relaciones con esquemas (A_1, \dots, A_n) y (B_1, \dots, B_m) respectivamente.

La operación:

$R \times S$

da como resultado:

otra relación cuyo esquema es

$(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m)$

y cuyas tuplas son generadas por todas las combinaciones posibles de las de R con las de S .



Algebra Relacional - Producto Cartesiano

Ejemplos:

- Haga clic para modificar el estilo de texto del patrón

PASAJES			PROCES		VENTAS		
#f	Nombre	Direcc	#p	desc	#f	#p	precio
1	Juan	d1	1	t1	1	1	100
2	Pedro	d2.	2	t2	1	2	200
4	Maria	d3	3	t3	1	3	300
5	Ana	d2	5	t2	1	10	1000
6	Pedro	d4.	6	t3	1	11	1100
9	Pepe	d5	7	t4	2	3	350
10	Laura	d4	9	t2	2	6	600
13	Maria	d3.	10	t1	2	7	700
15	Pedro	d1	11	t3	5	3	350
16	Oscar	d3	12	t2	5	5	200
19	Juan	d4	15	t3	9	7	100
					9	3	300
					10	3	400



Algebra Relacional - Producto Cartesiano

- Ejemplos:

$\sigma \#p < 3$ (PRODS) \times $\sigma \#p < 3$ (VENTAS)

da como resultado:

#p	desc	#f	#p	precio
1	t1	1	1	100
1	t1	1	2	200
2	t2	1	1	100
2	t2	1	2	200

- Este operador permite combinar las tuplas de dos tablas.



Algebra Relacional - Producto Cartesiano

- Ejemplos:

$\pi \$2, \$3, \$4, \$5 (\sigma \$1 < 3 (\text{PRODS}) \times \sigma \$2 < 3 (\text{VENTAS}))$

da como resultado:

desc	#f	#p	precio
t1	1	1	100
t1	1	2	200
t2	1	1	100
t2	1	2	200

- La notación de atributos numerados también puede ser usada en la selección.



Operadores Derivados

- Los operadores presentados antes son los básicos del Álgebra Relacional.
- Se definen otros que se pueden expresar en función de los básicos, pero que expresan operaciones importantes dado que se usan habitualmente.
- Estos operadores son:
 - Join: Permite expresar la combinación de tablas.
 - División: Permite obtener los datos que se relacionan con todos los elementos de otro conjunto.



Algebra Relacional - Join

Descripción General:

- Permite combinar tuplas de dos relaciones a través de una condición sobre los atributos.
- Corresponde a una selección sobre el Prod. Cartesiano de las relaciones.
- Sintaxis:

$(\langle \text{relación} \rangle) \mid \rangle \langle \mid \langle \text{condición} \rangle (\langle \text{relación} \rangle)$



Algebra Relacional - θ -Join

- θ -Join.

Sean R y S dos relaciones, la operación
 $R \bowtie_{\text{condición}} S$

es equivalente a realizar :
 $\sigma_{\text{condición}} (R \times S)$



Algebra Relacional - Join Natural

- Join Natural.

Sean R y S dos relaciones, la operación

$R * S$

es equivalente a realizar el:

Θ -Join con la condición de igualdad entre los atributos de igual nombre y luego proyectar eliminando columnas con nombre repetido.



Algebra Relacional - Join

- ¿Cómo se ejecuta el Join?

Cuando se realiza un Join entre dos relaciones (R y S), cada vez que una tupla de R y otra de S cumplen la condición del join, se genera una tupla en el resultado.

Para que se genere una tupla en el resultado alcanza con que exista una tupla en R y otra en S que se "conecten" por la condición del Join.



Algebra Relacional - Join Natural

Ejemplos:

- 1). Dar los nombres de fabricantes y la descripción de los productos que vende.

π nombre, desc ((FABS * VENTAS) * PRODS)

- 2). Dar descripción y precio de productos vendidos por Juan.

π desc, precio ((σ nombre= 'Juan'(FABS) * VENTAS) * PRODS)



Algebra Relacional - Join

- Por ejemplo:

Cuando se consulta el nombre y descripción de producto tal que el fabricante vende ese producto, alcanza con que el fabricante venda un producto para que este en la solución.

Si vende varios productos, se obtendrán varias tuplas en la solución.



Algebra Relacional - División

- División.

Sean R y S dos relaciones con esquemas

$(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m)$ y (B_1, \dots, B_m) respectivamente.

La operación

$$R \div S$$

da como resultado otra relación con esquema

(A_1, \dots, A_n)

y su contenido son:

las tuplas tomadas a partir de las de $r(R)$ tales que

su valor (a_1, \dots, a_n) está asociado en $r(R)$ con TODOS

los valores (b_1, \dots, b_m) que están en $s(S)$.



Algebra Relacional - División

- Por ejemplo:

Sean R y S, y $Q = R \div S$

R(A, B)	S(B)		Q(A)
a1 b1	b1	==>	a2
a1 b2	b2		
a2 b1	b3		
a2 b2			
a2 b3			
a2 b4			
a3 b1			
a3 b3			



Algebra Relacional - División

Observación:

- Las tuplas solución deben estar relacionadas con todos los valores de S, pero NO se exige que lo este solo con esos valores.

Pueden estar relacionadas con otros valores.

○ Ejemplo:

- Dar los #p vendidos por todos los fabricantes.
- $\text{Result} = \pi \#p, \#f (\text{VENTAS}) \div \pi \#f (\text{FABS})$



Ejemplos

- Ejemplo1.

Dar los #p vendidos por todos los fabricantes que venden algún producto.

$$\pi \#p, \#f (VENTAS) \div \pi \#f (VENTAS)$$

- Ejemplo 2.

Dar los #f que venden todos los productos vendidos por algún fabricante.

$$\pi \#f, \#p (VENTAS) \div \pi \#p (VENTAS)$$



Ejemplos

- Ejemplo 3.

Dar los #f que venden todos los productos con descripción "t1".

$$A = \pi \#f, \#p (VENTAS) \div \pi \#p (\sigma \text{ desc} = "t1" (PRODS))$$

- Ejemplo 4.

Dar nombre y dirección de fabricantes que venden todos los productos con descripción "t1".

$$\pi \text{ nombre , direc } (FABS * A)$$



Algebra Relacional - División

- La división en función de operadores base.

Sea:

$$T(X) = R(X,Y) \div S(Y).$$

$$T1 = \pi X (R).$$

Valores base a incluir en el resultado.

$$T2 = \pi X ((T1 \times S) - R)$$

Tuplas de R a las que les falta relacionarse en R con algún elemento de S.

Lo que NO se quiere en el resultado.

$$T = T1 - T2$$

