

División del Álgebra Relacional en SQL

Tomemos el problema:

$$A(x, y) \div B(y)$$

Ejemplos:

- Hallar proveedores que suministran todas las piezas indicadas
- Hallar profesores que hayan dictado todas las materias indicadas
- Hallar alumnos que hayan aprobado todas las materias indicadas

Estrategias

- Conversión directa del álgebra relacional.
- Usando una tautología de cuantificación.
- Por inclusión de conjuntos.
- Por comparación de cardinalidades.

Siguiendo el álgebra relacional:

$$A \div B = \Pi_x A - \Pi_x ((\Pi_x A) \times B - A)$$

1. La diferencia es un EXCEPT.
2. Una lista de *table references* en un FROM sin WHERE es un producto cartesiano.
3. La anidación de SELECT's exige renombramientos, más riguroso:
 - a. Una <query expression> que pasa a un <table reference> requiere paréntesis y nombre, o dicho de otra manera, es una subconsulta con un alias.

1. Conversión directa del álgebra relacional.

AR

$$\pi_x A - \pi_x ((\pi_x A) \times B - A)$$

SQL

```
SELECT DISTINCT x FROM A
EXCEPT
SELECT x FROM
  (
    SELECT x, y FROM
      ( SELECT x FROM A ) as C,
      ( SELECT y FROM B ) as D
    EXCEPT
    SELECT x, y FROM A
  ) as E
```

2. Usando una tautología de cuantificación.

Queremos hallar los x tal que:

$$(\forall y \in B) [(x, y) \in A]$$

Pero *no hay* cuantificación universal en SQL, entonces vamos por doble negación

$$\neg(\exists y \in B) [(x, y) \notin A]$$

Quedando entonces:

$$\{ x \mid \neg(\exists y \in B) [(x, y) \notin A] \}$$

SQL

```
SELECT DISTINCT x FROM A as H
```

```
WHERE NOT EXISTS
```

```
( SELECT y FROM B
```

```
WHERE NOT EXISTS
```

```
( SELECT * FROM A as G
```

```
WHERE G.y = B.y
```

```
AND G.x = H.x
```

```
)
```

```
)
```

3. Por inclusión de conjuntos.

Si x se asocia en A a un conjunto de y 's que contenga a las y 's posibles x está con todas

las y 's.

Pero no existe el relacional $U \supseteq V$, entonces lo fabricamos como $V - U = \emptyset$ y NOT EXISTS $V - U$

Entonces,

$$\{ y \in B \mid (x, y) \in A \} \supseteq B$$

Por lo cual, la definición completa sería:

$$B - \{ y \in B \mid (x, y) \in A \} = \emptyset$$

SQL

```
SELECT DISTINCT x FROM A as G
```

```
WHERE NOT EXISTS
```

```
(
```

```
( SELECT y FROM B )
```

```
EXCEPT
```

```
( SELECT B.y
```

```
FROM B, A
```

```
WHERE A.y = B.y And A.x = G.x )
```

```
)
```

NOTA: Más fácil de entender por no tener doble negación

4. Por comparación de cardinalidades

La idea es contar ambos conjuntos esperando que tengan la misma cardinalidad.

$$\# \{ y \in B \mid (x, y) \in A \} = \# B$$

SQL

```
SELECT DISTINCT x
```

```
FROM A, B
```

```
WHERE A.y = B.y
```

```
GROUP BY A.x
```

```
HAVING COUNT(DISTINCT A.y) =
```

```
( SELECT COUNT(DISTINCT y) FROM B )
```