

Algebra Relacional



El resultado produce una nueva relación.

Seis operadores básicos

- Selección
- Proyección
- Unión
- Diferencia de conjuntos
- Producto Cartesiano
- Renombramiento
- Los operadores toman una o dos relaciones y devuelven una nueva relación como resultado



Operación Selección



- p se llama el predicado de la selección
- Se define como:

$$\sigma_{p}(\mathbf{r}) = \{t \mid t \in \mathbf{r} \ \mathbf{y} \ p(t)\}$$

Donde p es una fórmula conectada por : \land (and), \lor (or), \neg (not)

Cada término es de:

<atributo> op <atributo> o <constante>

donde op *es*: *=*, *≠*, *>*, *≥*. *<*. *≤*

Ejemplo de selección:

σ nombre_sucursal="Navacerrada" (prestamo)



Operación Proyección

Notación:

 $\Pi_{A1, A2, \dots, Ak}$ (r)

donde A₁, A₂ son atributos y r es la relación.

- El resultado es una relación de k columnas eliminando las que no están en la lista
- Las filas duplicadas se eliminan. Son conjuntos
- Ejemplo:

 $\Pi_{\text{numero prestamo,importe}}$ (prestamo)



Operación Unión



Se define como:

$$r \cup s = \{t \mid t \in r \text{ ot } \in s\}$$

- Para r ∪s sea válida.
 - 1. r, s debe tener el mismo número de atributos
 - 2. El dominio de los atributos debe de ser compatible
- Ejemplo:

$$\Pi_{\text{nombre_cliente}}$$
 (prestatario) $\cup \Pi_{\text{nombre_cliente}}$ (impositor)

No hay valores duplicados



Operación diferencia de conjuntos

- Notación r s
- Definido como:

$$r-s = \{t \mid t \in r \ \mathbf{y} \ t \notin s\}$$

- Las relaciones deben de ser compatibles.
- Ejemplo:

$$\Pi_{\text{nombre_cliente}}$$
 (prestatario) - $\Pi_{\text{nombre_cliente}}$ (impositor)

Operación producto cartesiano

- Notación r x s
- Se define como:

$$rxs = \{tq \mid t \in r y q \in s\}$$

Ejemplo:

r = prestatario x prestamo



Operación Renombramiento

- Permite poner nombres a los resultados de las expresiones del álgebra relacional.
- Permite referir a una relación por más de un nombre. Ejemplo:

$$\rho_{X}(E)$$

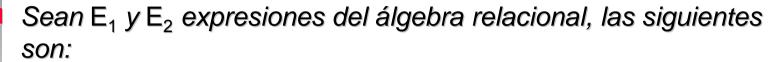
Devuelve la expresión E bajo el nombre X

Si la expresión E tiene n atributos, entonces

Devuelve el resultado de la expresión E bajo el nombre X y con los atributos renombrados a A1, A2,, An.



Expresiones del Algebra Relacional



- E₁ ∪E₂
- E₁ E₂
- $E_1 \times E_2$
- σ_p (E₁), P un predicado sobre atributos de E₁
- $\Pi_s(E_1)$, S es una lista de algunos atributos de E_1
- ρ_x (E₁), x es el nuevo nombre para el resultado E₁



Operaciones adicionales

- Operaciones adicionales que no dan más potencia , pero que simplifican las expresiones
- Intersección de conjuntos
- Reunión natural.
- División
- Asignación



Operación Intersección



Definido como:

$$r \cap s = \{t \mid t \in r y t \in s\}$$

Asume:

- r, s tienen el mismo número de atributos
- Los atributos de r y s tienen el mismo dominio.
- Notar: $r \cap s = r (r s)$



Operación reunión natural

Notación: r⊠s

Sea r y s relaciones en el esquema R y S respectivamente. Entonces, $r \bowtie s$ es una relación en el esquema R \cup S obtenida como:

- Considerar tuplas t_r de r y t_s de s.
- Si t_r y t_s tienen el mismo valor en cada uno de los atributos de R ∩ S, añadir una tupla t al resultado donde
 - t tiene el mismo valor como t_r en r
 - t tiene el mismo valor como t_S en s
- Es asociativa.
- Ejemplo:

$$R = (A, B, C, D)$$

 $S = (E, B, D)$

- Esquema resultante = (A, B, C, D, E)
- r ⋈ s se define como:

$$\prod_{r.A, r.B, r.C, r.D, s.E} (\sigma_{r.B=s.B} \wedge_{r.D=s.D} (r \times s))$$



Operación reunión zeta

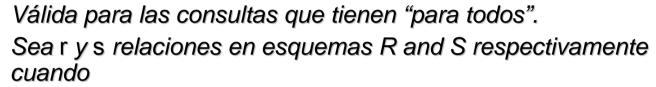
Notación: $r \bowtie_{\theta} s$

Combina selección y producto cartesiano en una operación.

$$r \bowtie_{\theta} s = \sigma_{\theta}(r \times s)$$



Operación División



•
$$R = (A_1, ..., A_m, B_1, ..., B_n)$$

•
$$S = (B_1, ..., B_n)$$

El resultado de $r \div s$ es una relación del esquema

$$R - S = (A_1, ..., A_m)$$

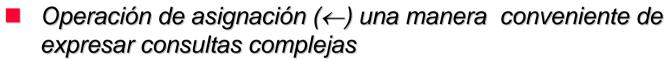
$$r \div s = \{t \mid t \in \prod_{R-S}(r) \land \forall u \in s (tu \in r)\}$$

Se puede definir en términos del álgebra relacional

$$r \div s = \prod_{R-S} (r) - \prod_{R-S} ((\prod_{R-S} (r) \times s) - \prod_{R-S,S} (r))$$



Operación de Asignación



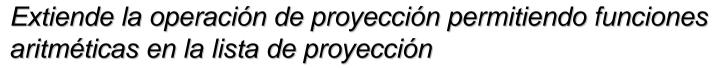
- Escribir consulta como un programa secuencial consistiendo de
 - Una serie de asignaciones
 - Seguidos por una expresión cuyo valor se muestra como un resultado de una consulta.
- Asignación se debe de realizar a una variable temporal.
- Ejemplo: escribir r ÷ s como

temp1
$$\leftarrow \Pi_{R-S}$$
 (r)
temp2 $\leftarrow \Pi_{R-S}$ ((temp1 x s) $-\Pi_{R-S,S}$ (r))
result = temp1 $-$ temp2

El resultado de la derecha de ← se asigna a la variable relación de la izquierda.



Proyección Generalizada



$$\prod_{\mathsf{F1},\,\mathsf{F2},\,\ldots,\,\mathsf{Fn}}(\mathsf{E})$$

- E expresión del álgebra relacional
- Cada F₁, F₂, ..., F_n son expresiones aritméticas que involucran constantes y atributos en el esquema de E
- Ejmplo:

∏customer-name, limit – credit-balance (credit-info)



Funciones Agregadas y Operaciones



avg: valor medio min: valor mínimo

max: valor máximo

sum: suma de valores

count: número de valores

Operación agregada en el álgebra relacional

- E es una expresión
- G₁, G₂ ..., G_n lista de atributos en los cuales se agrupa (puede ser vacío)
- Cada F_i es una función agregada
- cada A_i es un nombre de atributo



Funciones Agregadas



- Se puede usar la operación de renombramiento
- Se puede permitir el renombramiento de una función agregada

branch-name **g** sum(balance) as sum-balance (account)



Reunión externa

- Una extensión de la operación de reunión que evita la pérdida de información
- Realiza la reunión y añade las tuplas de una relación que no coincide con el atributo de la reunión.
- Usa valores nulos (null):
 - null significa valor desconocido o que no existe
 - Todas las comparaciones que utilizan son false por definición.
- Por la izquierda, por la derecha y completa
- Ejemplo reunion externa



Valores Nulos

- Es posible tener valores nulos en ciertas tuplas para ciertos atributos.
- null significa valor desconocido o que no existe .
- El resultado de una expresión aritmética que conlleva null es null.
- Las funciones agregadas lo que hacen es ignorar esos valores
- Para eliminación de duplicados y agrupamiento, null se trata como otro valor y dos nulos son el mismo valor.



Valores Nulos

- Comparaciones con valor nulo devuelven nulo
- Operadores OR, AND, NOT null = unknown:
 - OR: (unknown or true) = true,
 (unknown or false) = unknown
 (unknown or unknown) = unknown
 - AND: (true and unknown) = unknown,
 (false and unknown) = false,
 (unknown and unknown) = unknown
 - NOT: (not unknown) = unknown
 - En SQL "P is unknown" puede ser true si P es unknown
- $= \sigma_p(E)$ si p es falso o unknown no añade la tupla
- Reunión como la selección
- Proyección como otro valor



Borrado, Inserción y Modificación



$$r \leftarrow r - E$$

donde r es la relación y E una expresión.

Una inserción:

$$r \leftarrow r \cup E$$

Una modificación:

$$r \leftarrow \prod_{F1, F2, ..., FI,} (r)$$

donde F_i son expresiones que involucran constantes y atributos de r.



Vistas

- En algunos casos no es deseable que todos los usuarios vean todo el modelo lógico de la base de datos
- Cualquier relación que no forma parte del modelo conceptual pero que se hace visible al usuario como una relación virtual es lo que se llama una vista

create view v as <Expresión de consulta>

donde < Expresión de consulta > es cualquier expresión de consulta legal del álgebra relacional.