

Lenguaje algebraico y predicativo puro

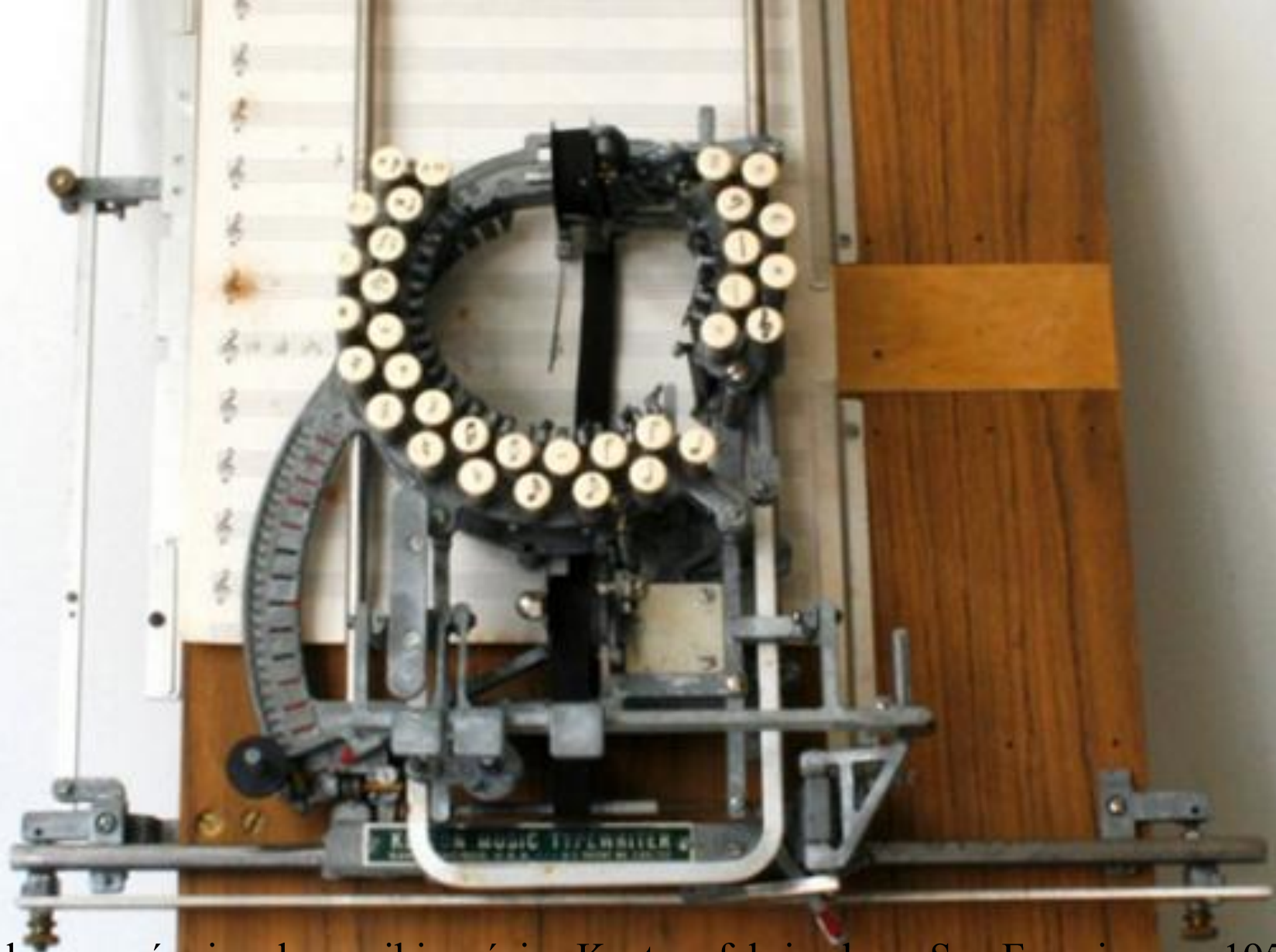


Foto de una máquina de escribir música Keaton, fabricada en San Francisco en 1950 y descrita en un precioso folleto de 1963

Para representar y expresar realidades usamos lenguajes simbólicos

Están las letras y los números, claro, para los idiomas y las cuentas,

y están también el braille, los jeroglíficos, el morse, los lenguajes de programación, para manejar máquinas,

o el lenguaje musical, hasta llegar a las matemáticas, como máxima expresión de lenguaje abstracto de gran potencia

Lenguaje simbólico

Algebraicos

- Expresiones cuyos elementos son relaciones y operadores como la reunión, división, selección, proyección, unión e intersección

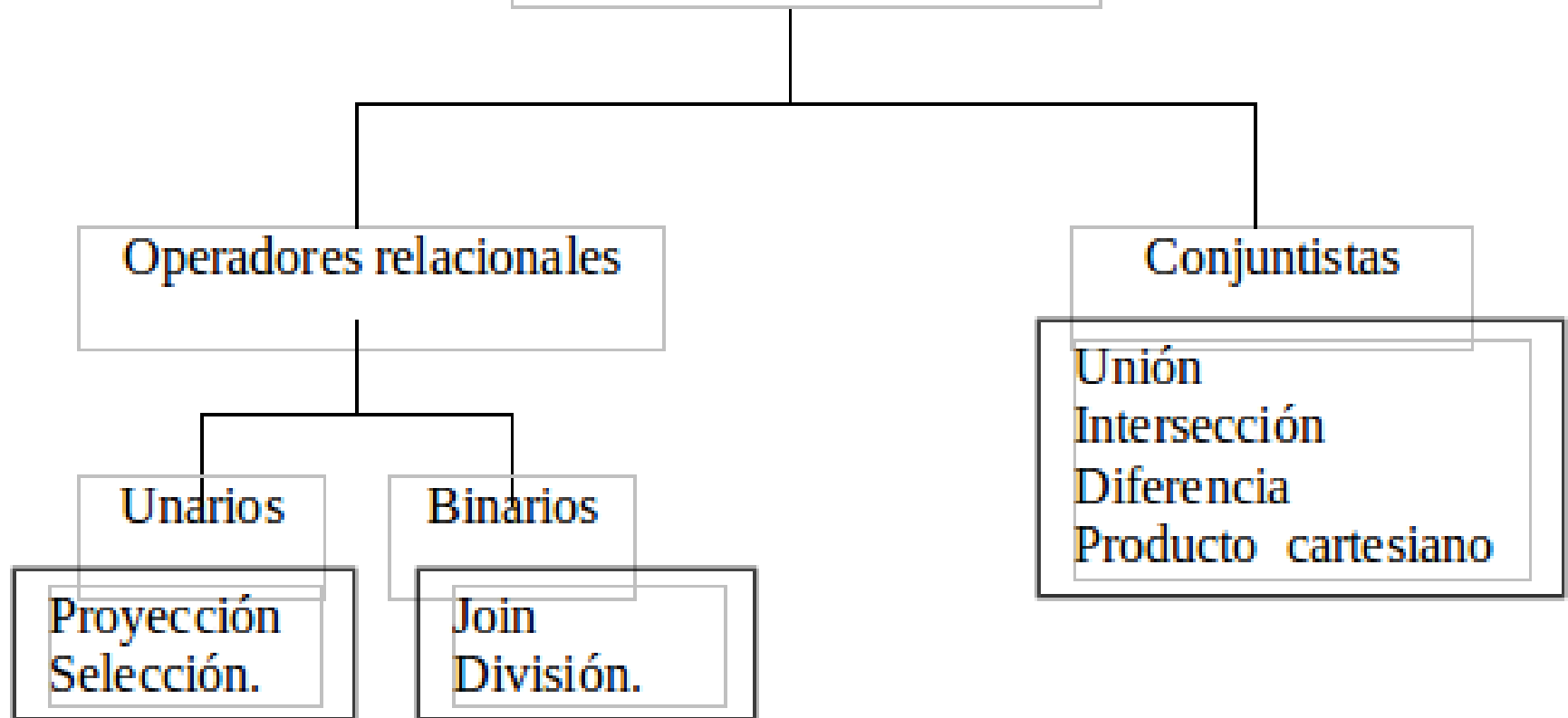
Predicativos

- Los que se basan en lógica de primer orden o de predicados

Algebra relacional

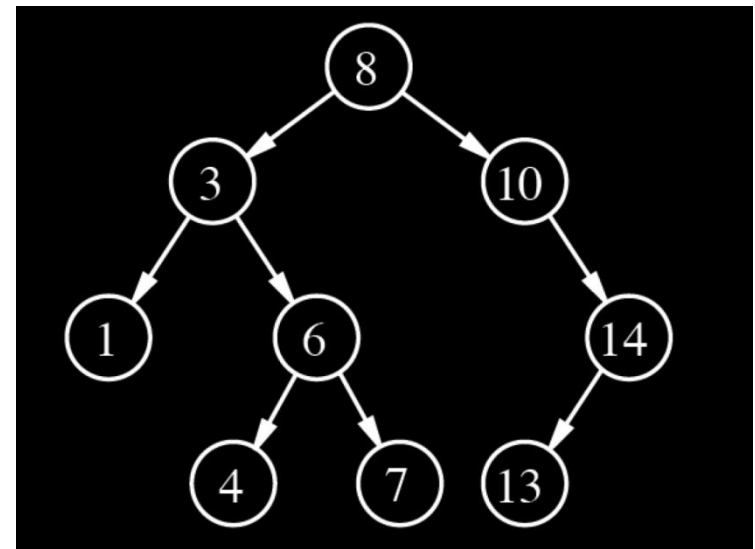
- Una consulta de usuario se interpreta como una expresión algebraica constituida por relaciones de base, vistas y operadores
- Conjunto de operaciones sobre relaciones

Operadores algebraicos.



Algebra relacional

- Tal expresión se puede visualizar como un árbol
- Las hojas de dicho árbol serán las relaciones involucradas en la consulta, los nodos del árbol serán los operadores y, finalmente, la raíz representará la relación resultado



Operadores conjuntistas

- Unión

$$R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$$

- Intersección

$$R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$$

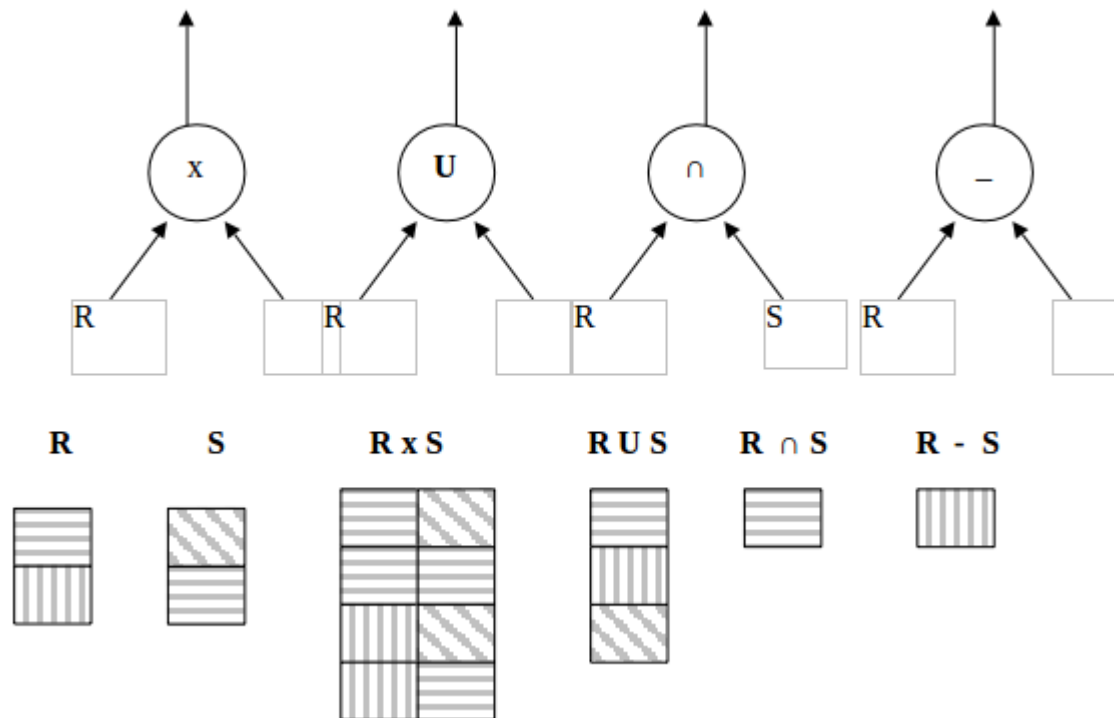
- Producto cartesiano

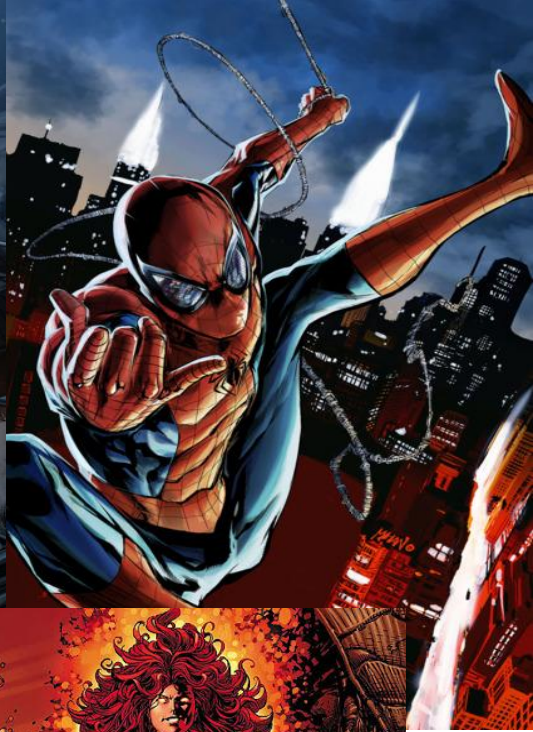
$$R \times S = \{ [t,s] / t \in R \wedge s \in S \}$$

- Diferencia

$$R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$$

Representación gráfica





Union

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |

| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|--------------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Felix Oscuro | Destruir | |

Union

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|--------------|-----------------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Felix Oscuro | Destruir | |

Union

- The operand relations $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ and $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ must have the same number of attributes, and the domains of corresponding attributes must be compatible; that is, $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$ for $i=1, 2, \dots, n$
- The resulting relation for $R_1 \cup R_2, R_1 \cap R_2$, or $R_1 - R_2$ has the same attribute names as the *first* operand relation R_1 (by convention).
- Union is commutative operation
 - $R \cup S = S \cup R$

Intersección

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |



| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |

Intersección

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|-------------|-----------|
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |



Intersección

- Intersection is commutative operation

$$R \cap S = S \cap R$$

- Both union and intersection can be treated as n-ary operations applicable to any number of relations as both are associative operations; that is

- $R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T$
- $(R \cap S) \cap T = R \cap (S \cap T)$

Diferencia

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |



| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |

Diferencia

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |

Diferencia

- ¿La diferencia es conmutativa?

Diferencia

- ¿La diferencia es conmutativa?
- $R - S \neq S - R$

Producto cartesiano

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | |

| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Jean Grey | Destruir | |

Producto cartesiano

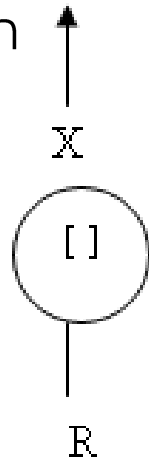
| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad | Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita | 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 1 | Superman | Volar | Criptonita | 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 1 | Superman | Volar | Criptonita | 3 | Jean Grey | Destruir | |
| 2 | Batman | Trepar | | 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Batman | Trepar | | 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 2 | Batman | Trepar | | 3 | Jean Grey | Destruir | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | | 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | | 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Jean Grey | Telekinesia | | 3 | Jean Grey | Destruir | |

Producto cartesiano

- This operation is used to combine tuples from two relations in a combinatorial fashion. In general, the result of $R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ is a relation Q with degree $n + m$ attributes $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$, in that order. The resulting relation Q has one tuple for each combination of tuples—one from R and one from S .
 - Hence, if R has n_R tuples (denoted as $|R| = n_R$), and S has n_S tuples, then
 - $|R \times S|$ will have $n_R * n_S$ tuples.
 - The two operands do NOT have to be "type compatible"

Operadores relacionales

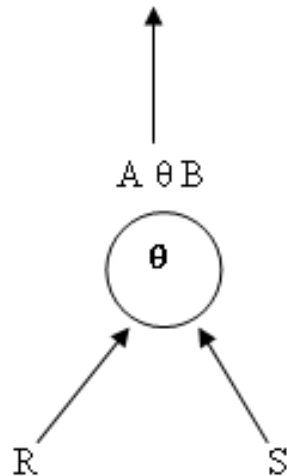
- Proyección



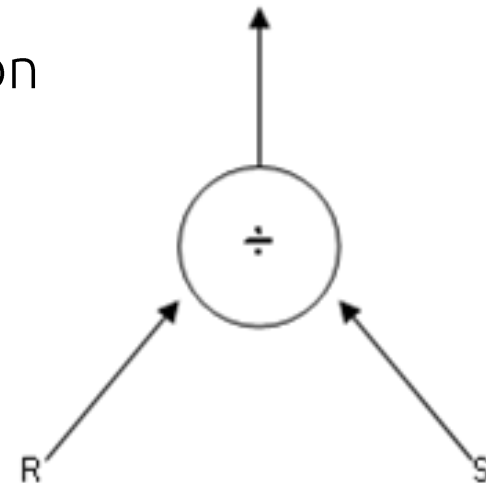
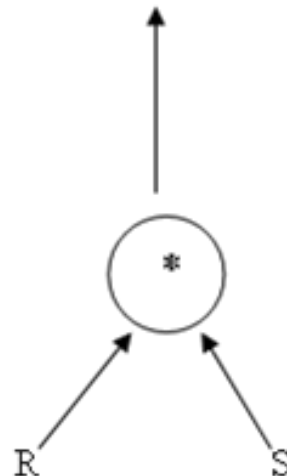
- Selección



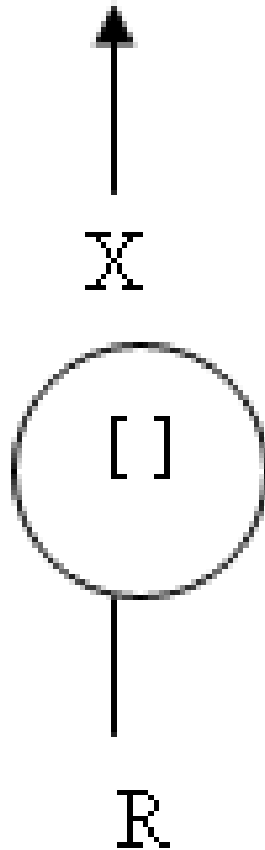
- Join



- División



Proyección



Select x_1, x_2, \dots, x_n
From `r`;

Select distinct `tipo`, `continente`
From `sitio`;

Proyección

- $R(A, B, C)$

| A | | | B | | | C | | |
|---|---|--|---|---|--|---|---|--|
| |  | | |  | | |  | |
| |  | | |  | | |  | |
| |  | | |  | | |  | |
| |  | | |  | | |  | |

- $R[A, C]$

| A | | | C | | |
|---|---|--|---|---|--|
| |  | | |  | |
| |  | | |  | |
| |  | | |  | |

Proyección

- π
- The project operation removes any duplicate tuples
- $\pi_{\langle \text{list1} \rangle}(\pi_{\langle \text{list2} \rangle}(R)) = \pi_{\langle \text{list1} \rangle}(R)$ as long as $\langle \text{list2} \rangle$ contains the attributes in $\langle \text{list2} \rangle$

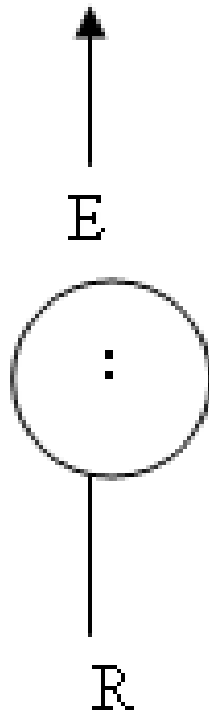
Proyección

| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|--------------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Felix Oscuro | Destruir | |

- $R := \text{Villano}[\textit{nombre}, \textit{debilidad}]$
- $\pi \textit{ nombre}, \textit{debilidad} (\textit{Villano})$

| Nombre | Debilidad |
|--------------|-----------|
| Magneto | Plástico |
| Galactus | |
| Felix Oscuro | |

Selección




Select *
From R
Where E;







Select *
From Turista
Where País = 'Costa Rica'
or País = 'Panama' or País =
'Jamaica'

Selección

- $R(A, B, C)$

| A | B | C |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

- $R: (B = \text{""})$

| A | B | C |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |

Selección

- $\sigma_{DNO} = 4$ (EMPLOYEE)
- Se puede usar un operador de comparación ($=$, \neq , $<$, \leq , $>$, o \geq) contra un valor
- En las cláusulas de la forma $A_i \theta v$, v es un valor del dominio de A_i .
- En las cláusulas de la forma $A_i \theta A_j$, A_i y A_j tienen el mismo dominio.
- Las cláusulas que forman una condición de selección se conectan con los siguientes operadores booleanos: “y” (\wedge) y “o” (\vee)

Selección

- SELECT operation σ is commutative;
 - $\sigma_{\langle \text{condition1} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition2} \rangle}(R)) = \sigma_{\langle \text{condition2} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition1} \rangle}(R))$
- A cascaded SELECT operation may be applied in any order
 - $\sigma_{\langle \text{condition1} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition2} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition3} \rangle}(R)))$
 $= \sigma_{\langle \text{condition2} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition3} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition1} \rangle}(R)))$
- A cascaded SELECT operation may be replaced by a single selection with a conjunction of all the conditions
 - $\sigma_{\langle \text{condition1} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition2} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condition3} \rangle}(R)))$
 $= \sigma_{\langle \text{condition1} \rangle \text{ AND } \langle \text{condition2} \rangle \text{ AND } \langle \text{condition3} \rangle}(R))$

Selección

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |

- $R := \text{Superheroes}(\text{superpoder} = \text{Trepar})$
- $\sigma(\text{superpoder} = \text{Trepar}) (\text{SuperHeroes})$

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|--------|------------|-----------|
| 2 | Batman | Trepar | |

- $R := \text{Superheroes}(\text{superpoder} = \text{Volar y debilidad} = \text{Criptonita})$
- $\sigma(\text{superpoder} = \text{Volar AND debilidad} = \text{Criptonita})(\text{SuperHeroes})$

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |

Selección

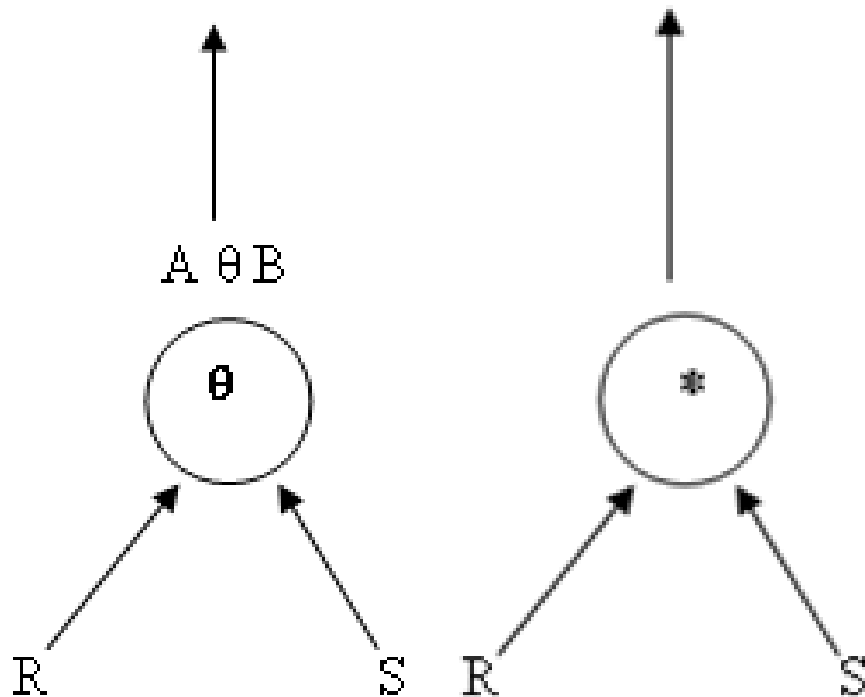
| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |

- $R := \text{Superheroes}(\text{debilidad is null})$
- $\sigma(\text{debilidad is null}) (\text{SuperHeroes})$

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|------------|-----------|
| 2 | Batman | Trepar | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |

Join

Select $r.*$, $s.*$
From r , s
Where $r.a_i = s.b_j$;



Select turista.*, viaje.*
From turista, viaje
Where turista.numero_turista
= viaje.numero_turista ;

Join


- R

| A | B |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- S

| B | C |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- R: $\langle B=B \rangle S$

| A | B | B | C |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Join

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|-----------|------------|------------|
| 1 | Superman | Volar | Criptonita |
| 2 | La mole | Fuerza | |
| 3 | Spiderman | Saltar | |

| Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|-------------|------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | Magneto | Poder sobre el hierro | Plástico |
| 2 | Galactus | Comer planetas | |
| 3 | Dientes de sable | Fuerza | |

- *Superheroe[superpoder =Fuerza] Villano*




Join

| Cod_Superheroe | Nombre | SuperPoder | Debilidad | Cod_Villano | Nombre | SuperPoder | Debilidad |
|----------------|---------|------------|-----------|-------------|------------------|------------|-----------|
| 2 | La mole | Fuerza | | 3 | Dientes de sable | Fuerza | |



Join

- La combinación es una operación que, a partir de dos relaciones, obtiene una nueva relación formada por todas las tuplas que resultan de concatenar tuplas de la primera relación con tuplas de la segunda y que cumplen una condición de combinación especificada
- Resultado \leftarrow Superheroe  Villano

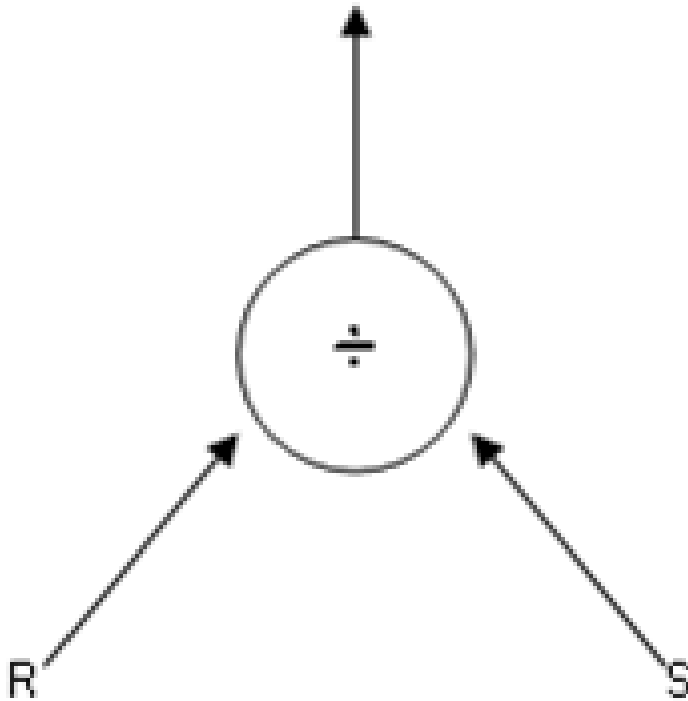
Join

- Qué pasa cuando el valor de una condición compara con nulo en el valor del atributo en un join? El resultado se evalúa verdadero o falso?

$$R \div S = \{ t[a_1, \dots, a_n] : t \in R \wedge \forall s \in S (t[a_1, \dots, a_n] \cup s \in R) \}$$

División

Opuesto al producto
cartesiano



División


• R

| A | B |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

• S

| B |
|---|
|  |
|  |
|  |

• R/S

| A |
|---|
|  |

División

| Nombre | SuperPoder |
|-----------------|------------|
| Superman | Volar |
| La mole | Fuerza |
| Spiderman | Fuerza |
| Duende verde | Saltar |
| Duende verde | Fuerza |
| Mujer maravilla | Fuerza |

| SuperPoder |
|------------|
| Fuerza |
| Saltar |

- Cuáles personajes tienen los poderes de Fuerza y de Saltar?

División

- Cuáles personajes tienen los poderes de Fuerza y de Saltar?

| Nombre |
|--------------|
| Duende verde |

Secuencias de operaciones

- $R := (Superheroe \cup Villano) [nombre, superpoder]$
- $S := (Superheroe \cup Villano)$
- $R := S[nombre, superpoder]$

Gracias - ¿Preguntas?