

Tema 7: Modelo Relacional. Dinámica

4. Álgebra relacional

Operaciones unarias

Operaciones de conjuntos

Operaciones de combinación

Operación de división

Operación de agregación y agrupamiento



@LABDA. Univ. Carlos III

Tema 7: Dinámica del M. Relacional

- Se entiende una *relación* como un conjunto (de tuplas sin repetición)
- Una BD es una colección de esos conjuntos (más alguna restricción).

Las operaciones sobre la BD alteran las relaciones en el tiempo ó producen nuevos estados en la BD.

$$O(BD_i) = BD_j \quad * \text{ la base de datos cambia, se dinamiza}$$

- Para obrar esos cambios, es necesario intervenir a través de un lenguaje

Los lenguajes relacionales son de **especificación**. Se distinguen dos tipos:

- *Algebraicos o procedimentales*: los cambios se describen mediante las operaciones que sufre la BD → **álgebra relacional**

- *Predicativos o no-procedimentales*: se describe el estado final de la BD deseado, sin especificar cómo alcanzarlo → **cálculo relacional**



@LABDA. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra relacional

Describiendo el camino: el Álgebra Relacional

- Fue definida por Codd (1971) como base para los modelos relacionales. Inicialmente definió 5 operaciones básicas y 3 derivadas
- Su estudio sirve para ilustrar las operaciones básicas requeridas en cualquier LMD y como estándar para comparar lenguajes relacionales (mide su potencia operacional)
- Es un lenguaje formal que se aplica a una o varias relaciones y da como resultado una nueva relación (sin modificar las originales)
- Es un lenguaje de manipulación



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra. Operadores Unarios (I)

Selección: escogemos las tuplas que cumplan una condición

Notación: $\sigma_{\text{predicado}}(\text{Relación})$

Libros escritos por Dumas

Libros

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas



$\sigma_{\text{autor}='Dumas'}(\text{Libros})$

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

(se escogen filas)

¿Y los libros escritos por Dumas o Pérez-Reverte?



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra. Operadores Unarios (II)

Proyección: subconjunto del esquema relación

Notación: $\pi_{\text{atrib1, atrb2..}}(\text{Relación})$

Libros

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatraste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas



$\pi_{\text{Título, autor}}(\text{Libros})$

Título	Autor
Los Tres Mosqueteros	Dumas
El Capitán Alatraste	P-Reverte
El Fin de la Eternidad	Asimov
El Conde de Montecristo	Dumas

(se escogen columnas)

Si la proyección fuera por autor ¿cuántas tuplas tendría la nueva relación?



@L.ABDA. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Conjuntos

Para poder aplicar los operadores de conjuntos Unión, Intersección y Diferencia, las relaciones deben ser compatibles.

Dos relaciones son compatibles si tienen los mismos atributos y estos están definidos en el mismo dominio

En general, el esquema de relación de dos relaciones no coincide pero puede aplicarse la operación de proyección para igualar estos esquemas

AVENTURAS (Signat, Título, Autor, Tipo) → Π (AVENTURAS)
Signat, Título, Autor

NOVELAS (Signat, Título, Autor) ← **Compatibles**



@L.ABDA. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Conjuntos

Unión: todas las tuplas de ambas relaciones (compatibles), eliminándose todas las tuplas repetidas

Aventuras

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alariste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

Signat.	Título	Autor
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov



Aventuras \cup *Novelas*

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alariste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda

Libros de aventuras o novelas



@L.A.B.D.A. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Conjuntos

Intersección: todas las tuplas que estén en ambas (compatibles)

Aventuras

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alariste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

Signat.	Título	Autor
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Per-1	El Capitán Alariste	P-Reverte



Aventuras \cap *Novelas*

Signat.	Título	Autor
Per-1	El Capitán Alariste	P-Reverte

Novelas de aventuras



@L.A.B.D.A. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Conjuntos

Diferencia: tuplas que aparecen en la primera y no en la otra (compatibles)

Aventuras

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

Signat.	Título	Autor
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte



Aventuras - Novelas

Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Libros de aventuras que no se consideran novelas



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Combinación

Producto cartesiano: tuplas de ambas en todas las combinaciones

Comidas

Especialidad	Región
Gazpacho	Andalucía
Cocido	Castilla
Pote	Galicia

Vinos

Denominación
Rioja
Rueda



Comidas x Vinos

Especialidad	Región	Denominación
Gazpacho	Andalucía	Rioja
Gazpacho	Andalucía	Rueda
Cocido	Castilla	Rioja
Cocido	Castilla	Rueda
Pote	Galicia	Rioja
Pote	Galicia	Rueda

Carta de comidas con los distintos vinos que se ofrecen



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Combinación

Combinación: tuplas del producto que cumplen una condición.
La condición lleva operadores de comparación (=, >, <..)

Qué películas pueden ver los clientes del cine

<i>Cientes</i>	
Nombre	Edad
Fulano	29
Mengano	18
Zutano	9

<i>Películas</i>	
Título	Calificación
Matrix	18
Sólo tu	0



<i>Cientes</i> $\theta_{Edad \geq Calificación}$ <i>Películas</i>			
Nombre	Edad	Título	Calificación
Fulano	29	Matrix	18
Fulano	29	Sólo tu	0
Mengano	18	Matrix	18
Mengano	18	Sólo tu	0
Zutano	9	Sólo tu	0



@L.ABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Oper. Combinación

Combinación Natural: Caso particular del operador combinación donde la comparación es de igualdad

Nombre de los empleados que son dueños de algún coche

<i>Empleados</i>	
Nombre	DNI
Fulano	569074
Mengano	434848
Zutano	383090

<i>Coches</i>	
Marca	Dueño
Ford Escort	383090
Seat Ibiza	569074



<i>Empleados</i> * <i>DNI</i> <i>Coches</i>		
Nombre	DNI	Marca
Fulano	569074	Seat Ibiza
Zutano	383090	Ford Escort

$\Pi(\text{Empleados} * \text{DNI} * \text{Coches})$
Nombre

Nombre
Fulano
Zutano

• observar que se elimina la columna repetida



@L.ABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional

Operadores Primarios y Operadores Derivados

- Algunos operadores del álgebra relacional pueden ser sustituidos por una secuencia de otras operaciones algebraicas.
- Aquellos se dirá que son *operadores derivados*.
- Por otro lado, *operadores primitivos* son los que no pueden ser obtenidos por ninguna secuencia de otros operadores primitivos

Primitivos

- Selección
- Proyección
- Producto Cartesiano
- Unión

Derivados

- Intersección $A - (A-B)$
- División $\pi... \sigma... (A \times B)$
- Combinación $\sigma... (A \times B)$
- Combinación Natural $\pi... \sigma... (A \times B)$



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. División

División: tuplas de la primera que se corresponden con la combinación de todas las tuplas de la segunda. Solo podemos dividir cuando los atributos del divisor son un subconjunto de los del dividendo. Es útil para un tipo especial de consultas

Libros escritos por todos los autores

Libros		
Signat.	Título	Autor
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatraste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Autores	
Autor	
Dumas	



Libros ÷ Autores

Signat.	Título
Dum-1	Los Tres Mosqueteros
Dum-2	El Conde de Montecristo



@LABDA, Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. División

VINO	<u>Tipo</u>	<u>Cosecha</u>	<u>Calidad</u>
	Albariño	1977	Bueno
	Ulla	1978	Malo
	Condado	1977	Bueno
	Condado	1978	Bueno
	Amandi	1978	Bueno

CALIDAD_BUENA	<u>Cosecha</u>	<u>Calidad</u>
	1977	Bueno
	1978	Bueno

Vinos con calidad buena en todas las cosechas:
AUTOR : CALIDAD_BUENA



@LABDA. Univ. Carlos III

Tema 7.4: Álgebra Relacional. Agrupación

Agrupación: formación de grupos según un conjunto de atributos al cual se le aplica una función de agregación

Personas

<i>Nombre</i>	<i>Edad</i>	<i>Nacionalidad</i>
Fulano	29	Español
Mengano	49	Español
John Doe	73	Inglés
Smith	14	Inglés
Zutano	3	Español
Pelancejo	25	Español

Nacionalidad **Group by** Count (Nacionalidad) (*Personas*)



<i>Nacionalidad</i>	<i>Count</i>
Español	4
Inglés	2

Número de personas por nacionalidad

Funciones de agrupación: Count(), Sum(), Avg(), Min(), Max()



@LABDA. Univ. Carlos III