

1 Componente dinámica del modelo relacional

En este capítulo continuamos con el estudio de un modelo lógico de diseño de bases de datos relacionales. El modelo que hemos comenzado a estudiar es el modelo relacional. De momento hemos estudiado su componente estática. Ahora vamos a estudiar la componente dinámica del modelo.

La componente dinámica estudia el tratamiento de los datos. Para ello podemos utilizar un lenguaje de manipulación de datos LMD (lenguajes de consulta).

Un lenguaje de consulta es un lenguaje en el que un usuario solicita información de la base de datos.

Estos lenguajes suelen ser de un nivel superior que el de los lenguajes de programación habituales.

Son varios los lenguajes utilizados por los SGBD relacionales para manejar las relaciones. Algunos de ellos son **procedurales**, lo que quiere decir que el usuario dice al sistema exactamente cómo debe manipular los datos. Otros son **no procedurales**, que significa que el usuario dice qué datos necesita, en lugar de decir cómo deben obtenerse.

La mayor parte de los sistemas comerciales de bases de datos relacionales ofrecen un lenguaje de consulta que incluye elementos de los enfoques procedimental y no procedimental.

Durante el curso se estudiarán varios lenguajes comerciales :

- SQL
- GQBE

En este apartado se presentan el álgebra relacional y el cálculo relacional, definidos por Codd como la base de los lenguajes relacionales. Se puede decir que el álgebra es un lenguaje procedural (de alto nivel), mientras que el cálculo relacional es un lenguaje no procedural. Sin embargo, ambos lenguajes son equivalentes: para cada expresión del álgebra, se puede encontrar una expresión equivalente en el cálculo, y viceversa.

El álgebra relacional (o el cálculo relacional) se utilizan para medir la potencia de los lenguajes relacionales. Si un lenguaje permite obtener cualquier relación que se pueda derivar mediante el álgebra relacional, se dice que es *relacionalmente completo*. La mayoría de los lenguajes relacionales son relacionalmente completos, pero tienen más potencia que el álgebra o el cálculo porque se les han añadido operadores especiales.

Tanto el álgebra como el cálculo son lenguajes formales no muy "amigables". Pero se deben estudiar porque sirven para ilustrar las operaciones básicas que todo lenguaje de manejo de datos debe ofrecer. Además, han sido la base para otros lenguajes relacionales de manejo de datos de más alto nivel.

2 Álgebra relacional

El álgebra relacional es un lenguaje de consulta procedimental.

Consta de un conjunto de operaciones que toman como entrada una o dos relaciones y producen como resultado una nueva relación. Las operaciones fundamentales del álgebra relacional son selección, proyección, unión, diferencia de conjuntos, producto cartesiano y renombramiento. Además de las operaciones fundamentales hay otras operaciones, por ejemplo, intersección de conjuntos, reunión natural, división y asignación. Estas operaciones se definirán en términos de las operaciones fundamentales.

El álgebra relacional es un lenguaje formal con una serie de operadores que trabajan sobre una o varias relaciones para obtener otra relación resultado, sin que cambien las relaciones originales.

Operadores Primitivos + Operadores Derivados

Operadores primitivos:

- Proyección (π)
 - Selección (σ)
 - Unión (\cup)
 - Diferencia (-)
 - Producto Cartesiano (\times)
- $\left. \begin{array}{l} \text{• Proyección } (\pi) \\ \text{• Selección } (\sigma) \end{array} \right\} \text{ O. Unarios}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{• Unión } (\cup) \\ \text{• Diferencia } (-) \\ \text{• Producto Cartesiano } (\times) \end{array} \right\} \text{ O. Binarios}$

Operadores derivados:

- Combinación o Join (θ)
- Intersección (\cap)
- División ($:$)

Tanto los operandos como los resultados son relaciones, por lo que la salida de una operación puede ser la entrada de otra operación. Esto permite anidar expresiones del álgebra, del mismo modo que se pueden anidar las expresiones aritméticas.

En este apartado se presentan los operadores del álgebra relacional.

Las operaciones selección, proyección y renombramiento se denominan **operaciones unarias** porque operan sobre una sola relación.

Las otras tres operaciones operan sobre pares de relaciones y se denominan, por lo tanto, **operaciones binarias**.

3 Operación selección (restricción)

La operación selección, también llamada restricción, selecciona tuplas que satisfacen un predicado dado. Se utiliza la letra griega sigma minúscula (σ) para denotar la selección. El predicado aparece como subíndice de σ . La relación del argumento se da entre paréntesis a continuación de σ .

La selección, opera sobre una sola relación R y da como resultado otra relación cuyas tuplas son las tuplas de R que satisfacen la condición especificada (predicado). Esta condición es una comparación en la que aparece al menos un atributo de R , o una combinación booleana de varias de estas comparaciones.

El predicado admite:

- Atributos
- Constantes
- Operadores comparación $>, <, >=, <=, =, <>$
- Operadores lógicos $AND(^)$, $OR(v)$, $NOT(i)$

Ejemplo

Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Salto	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

$\sigma_{\text{nacionalidad}="Española"}(\text{Autor})$

Nombre	Nacionalidad	Institución
Salto	Española	U.P.C.

```
SELECT *
FROM autor
WHERE nacionalidad="Española";
```

Ejemplo

Dada la relación $R1$

A	B	C	D
1	2	3	2
5	6	7	8
1	5	2	3
4	6	1	9

seleccionar aquellas tuplas cuyo atributo A valga 1.

$\sigma_{A=1}(R1)$

A	B	C	D
1	2	3	2
1	5	2	3

Ejercicio 1

Indicar que es lo significan las siguiente expresiones de algebra relacional :

$\sigma_{importe > 1200}$ (préstamo)

$\sigma_{nombre-sucursal = \text{«Navacerrada»} \wedge importe > 1200}$ (préstamo)

$\sigma_{nombre-cliente = nombre-banquero}$ (responsable-préstamo)

4 Operación proyección

La operación proyección es una operación unaria que devuelve su relación de argumentos, **excluyendo algunos argumentos**. Dado que las relaciones son conjuntos, se **eliminan todas las filas duplicadas**. La proyección se denota por la letra griega mayúscula pi (π). Se crea una lista de los atributos que se desea que aparezcan en el resultado como subíndice de π . La relación de argumentos se escribe a continuación entre paréntesis.

Es una operación unaria que devuelve una nueva relación S con las mismas tuplas de la relación R y con los atributos (y sus correspondientes valores) indicados en el predicado, eliminando los valores repetidos (valores duplicados no registros duplicados). $S = \pi_{\langle \text{predicado} \rangle} (R)$

Ejemplo

Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

$\pi_{\text{nacionalidad}}$ (Autor)

Nacionalidad
Norteamericana
Española
Italiana

SELECT *distinct* (nacionalidad)
FROM autor;

Ejemplo

Dada la relación R1

A	B	C	D
1	2	3	2
5	6	7	8
1	5	2	3
4	6	1	9

obtener la proyección de los atributos b y c de R1.

$\Pi_{BC}(R1)$

B	C
2	3
6	7
5	2
6	1

Ejercicio 2

Indicar que implementas las siguientes expresiones :

- $\pi_{\text{número-préstamo, importe}}$ (préstamo)
- $\pi_{\text{nombre, edad}}$ (personas)

Es importante el hecho de que el resultado de una operación relacional sea también una relación. Téngase en cuenta que, en vez de dar en el argumento de la operación proyección el nombre de una relación, podemos dar una expresión que se evalúa como una relación.

$\pi_{\text{nombre-cliente}}(\pi_{\text{poblacion="Santander"}}(\text{cliente}))$

En general, dado que el resultado de una operación del álgebra relacional es del mismo tipo (relación) que los datos de entrada, las operaciones del álgebra relacional pueden componerse para formar una expresión del álgebra relacional.

Ejercicio 3

Realizar las siguientes consultas :

- Obtener todos los empleados con un salario anual superior a 15.000 euros.
- Obtener todos los inmuebles de Castellón con un alquiler mensual de hasta 350 euros.

- Obtener un listado de empleados mostrando su número, nombre, apellido y salario.
- Obtener los distintos puestos que pueden ocupar los empleados (suponer que es un campo de la tabla empleados)

5 Operación unión

En ciertas ocasiones necesitaremos a la hora de realizar una consulta utilizar mas de una relación. Por ejemplo suponer que desamos saber que alumnos tienen una nota en alguna asignatura superior a 6. Para ello necesitamos tener todos las tuplas de la relación alumnos y las tuplas de la relación notas asociadas.

El operador Unión lo denotaremos mediante \cup .

En general, se debe asegurar que las uniones se realicen entre relaciones compatibles. Por ejemplo, no tendría sentido realizar la unión de las relaciones personas (nombre, edad, apellidos) y lagos(nombre, extensión, situación). Por tanto, para que una operación unión $r \cup s$ sea válida hay que exigir que se cumplan dos condiciones:

- Las relaciones r y s deben ser del mismo grado, es decir, deben tener el mismo número de atributos.
- Los dominios de los atributos i -ésimos de r y de s deben ser iguales para todo i .

Ejemplo

Dadas las relaciones R1 y R2

R1	A	B	C
	1	2	3
	2	5	1
	7	3	1

R2	A	B	C
	4	5	6
	1	2	3

obtener
 $R1 \cup R2$

	A	B	C
	1	2	3
	2	5	1
	7	3	1
	4	5	6

La union de dos relaciones R1 y R2 (compatibles) es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación, cuya extensión estará constituida por el conjunto de tuplas que pertenezcan a R1, a R2 o a ambas (sin duplicar).

Ejemplo

Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y
Bertino	Italiana	U. Milan

Autor \cup Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y

6 Operación diferencia

La operación diferencia de conjuntos, permite buscar las tuplas que estén en una relación pero no en la otra. La expresión $r - s$ da como resultado una relación que contiene las tuplas que están en r pero no en s .

El operador diferencia lo denotaremos mediante " $-$ ".

Como en el caso de la operación unión, hay que asegurarse de que las diferencias de conjuntos se realicen entre **relaciones compatibles**.

Ejemplo

Se pueden buscar todos los clientes del banco que tienen abierta una cuenta pero no tienen concedido ningún préstamo escribiendo

$$\pi_{\text{nombre-cliente}}(\text{impositor}) - \pi_{\text{nombre-cliente}}(\text{prestatario})$$

La diferencia de dos relaciones $R1$ y $R2$, compatibles en su esquema, es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación, cuya extensión estará constituida por el conjunto de tuplas que pertenecen a $R1$ y no pertenecen a $R2$.

Ejemplo

Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y
Bertino	Italiana	U. Milan

Autor - Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.

7 Operación producto cartesiano

La operación producto cartesiano, denotada por un aspa (\times), permite combinar información de cualesquiera dos relaciones. El producto cartesiano de las relaciones r_1 y r_2 se denota como $r_1 \times r_2$. Al igual que la diferencia y de la union esta operación es binaria porque necesita de dos relaciones.

Dado que el mismo nombre de atributo puede aparecer tanto en r_1 como en r_2 , en este caso se logra distinguirlos adjuntando al atributo el nombre de la relación de la que proviene originalmente : nombre_relacion.nombre_atributo.

Ejemplo

Tenemos dos relaciones :

Nombre_autores (Nombre, Apellidos)

Nombre_editores (Nombre, Apellidos)

La operación Nombre_autores \times Nombre_editores :

Nombre_autores \times Nombre_editores (Nombre_autores.Nombre, Nombre_editores.Nombre, Nombre_autores.Apellidos, Nombre_editores.Apellidos)

Para los atributos que sólo aparecen en uno de los dos esquemas se suele omitir el prefijo con el nombre de la relación.

El único problema podríamos encontrárnoslo cuando realizamos un producto cartesiano de una relación consigo misma. Para arreglar esto podemos renombrar la relación. Para ello podemos utilizar un operador, denominado renombramiento. Este operador, muchos autores no le tratan, debido a que se puede realizar todas las consultas sin necesidad del operador. Se utiliza solamente como carácter aclaratorio.

Ejemplo

Dadas las relaciones R1 y R2

R1

A	B	C
1	2	3
2	5	1
7	3	1

R2

D	E
4	5
1	2

obtener
R1 × R2

A	B	C	D	E
1	2	3	4	5
1	2	3	1	2
2	5	1	4	5
2	5	1	1	2
7	3	1	4	5
7	3	1	1	2

El producto cartesiano de dos relaciones R1 y R2 de cardinalidades m1 y m2 respectivamente, es una relación definida sobre la unión de los atributos de ambas relaciones y cuya extensión estará constituida por las m1xm2 tuplas formadas concatenando cada tupla de la primera relación con cada una de las tuplas de la segunda relación.

Ejemplo

LIBRO

Código	Título	Idioma	Nombre_e
001	Bases de Datos	Español	Ra-ma
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma

EDITORIAL

Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

LIBRO x EDITORIAL

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
001	BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

Ejercicio 4

Explicar que es lo que realiza la siguiente consulta:

Autores(Nombre, Apellidos)

Libros(Título, Autor, paginas)

A) $\sigma_{\text{nombre=autor}}(\text{Autores} \times \text{Libros})$

B) $\pi_{\text{nombre, titulo}}(\sigma_{\text{nombre=autor}}(\text{Autores} \times \text{Libros}))$

8 Operación renombramiento

Este operador, como ya os he comentado, en muchos libros ni siquiera se hace referencia a él.

A diferencia de las relaciones, los resultados de las expresiones de álgebra relacional no tienen un nombre que se pueda utilizar para referirse a ellas.

Para realizar esta tarea podemos utilizar el operador renombramiento, se denota mediante una "R", que colocara un nombre a una consulta realizada.

$R_n(\text{operación}) \rightarrow$ devuelve el resultado de la consulta E con el nombre n.

$R_{n(a,b,c)}(\text{operación}) \rightarrow$ devuelve la relación que genere la operación y coloca un nombre n y a los atributos les coloca los nombres a,b y c consecutivamente

Ejercicio 5

Explicar el resultado de la siguiente consulta

$\pi_{\text{edad, nombre}}(\sigma_{\text{autor.edad} < n.\text{edad}}(\text{autor} \times R_n(\text{autor})))$

Ejercicio 6

Sacar el autor que tenga la edad máxima (listar solamente el nombre).

9 Operación intersección

Comenzamos a ver alguno de los operadores derivados, es decir son operadores que se pueden realizar como combinación de los fundamentales.

El primero de ellos es la intersección, denotada mediante \cap , esta operación selecciona todas las tuplas que se encuentren en ambas relaciones. Estas relaciones deben ser compatibles.

La intersección de dos relaciones $R1$ y $R2$ compatibles en su esquema es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación y cuya extensión estará constituida por las tuplas que pertenecen a ambas relaciones.

Ejemplo

AUTOR

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Date, C.J.	Norteamericana	Relational Inst.
Saltor, F.	Española	U.P.C.
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

EDITOR

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Chen, P.	Norteamericana	ER Institute
Yao, L.	Norteamericana	U.N.Y.
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

$AUTOR \cap EDITOR$

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

La intersección podemos escribirla mediante :

Intersección (\cap) :

$$R1 \cap R2 = R1 - (R1 - R2)$$

Ejemplo

Dadas las relaciones $R1$ y $R2$

R1

A	B	C
1	2	3
2	5	1
7	3	1

R2

A	B	C
4	5	6
1	2	3

obtener

$R1 \cap R2$

A	B	C
1	2	3

10 Operación combinación

Esta operación al igual que la anterior es derivada.

Suele resultar deseable simplificar ciertas consultas que exigen un producto cartesiano. Generalmente, las consultas que implican un producto cartesiano incluyen un operador selección sobre el resultado del producto cartesiano. Considérese la consulta "Hallar los nombres de todos los clientes que tienen concedido un préstamo en el banco y averiguar el importe del mismo". En primer lugar se calcula el producto cartesiano de las relaciones prestatario y préstamo. Luego, se seleccionan las tuplas que sólo atañen al mismo número-préstamo, seguidas por la proyección de nombre-cliente, número-préstamo e importe resultantes:

$\pi_{\text{nombre-cliente, préstamo.número-préstamo, importe}}(\pi_{\text{prestatario.número-préstamo = préstamo.número-préstamo}}(\text{prestatario} \times \text{préstamo}))$

Para indicar la operación de combinación se pueden utilizar diversos símbolos :

- *
- ϕ
- \otimes : este es el que nosotros vamos a utilizar

Luego la consulta anterior quedaría :

$\pi_{\text{nombre-cliente, préstamo.número-préstamo, importe}}(\text{prestatario} \otimes \text{préstamo})$

Considérense dos relaciones $r(R)$ y $s(S)$. La combinación de r y de s , denotada por $r \otimes s$ es una relación del esquema $R \cup S$ definida formalmente de la manera siguiente:

$r \otimes s = \Pi_{R \cup S} (\sigma_{r.A1 = s.A1 \wedge r.A2 = s.A2 \wedge \dots \wedge r.An = s.An} (r \times s))$

donde $R \cap S = \{A1, A2, \dots, An\}$.

Ejemplo

Tema 4 - Alpe Formación - Realizado por Ramón Abramo

LIBRO

Código	Título	Idioma	Nombre_e
001	Bases de Datos	Español	Ra-ma
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma

EDITORIAL

Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

LIBRO θ EDITORIAL

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España

```
SELECT *
FROM libro l, editorial e
WHERE l.nombre_e=e.nombre_e
```

Ejemplo

Dadas las relaciones R1 y R2

R1	A	B	C
	1	2	1
	2	3	2
	2	4	3

R2	C	D
	1	1
	2	4
	5	6

obtener

R1 * R2

A	B	C	D
1	2	1	1
2	3	2	4

11 Operación división

La operación división, denotada por \div , resulta adecuada para las consultas que incluyen la expresión "para todos".

Ejemplo

Dadas las relaciones R1 y R2

R1	A	B	C	D
	1	2	3	4
	1	2	5	6
	3	2	3	4
	1	8	5	3

R2	C	D
	3	4
	5	6

obtener

R1 div R2	<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr></table>	A	B	1	2
A	B				
1	2				

Ejemplo

AUTOR_EDITORIAL

NOMBRE	NACIONALIDAD	EDITORIAL
Date, C.J.	Norteamericana	Addison
Cervera, J.	Española	Rama
Salto, F.	Española	Paraninfo
Ceri, S.	Italiana	Clup
Costilla, C.	Española	Díaz de Santos
Codd, E.	Norteamericana	Prentice Hall
Cervera, J.	Española	Addison

EDITORIAL

EDITORIAL
Addison
Rama

AUTOR_EDITORIAL: EDITORIAL

NOMBRE	NACIONALIDAD
Cervera, J.	Española

12 Combinación

Este operador es similar al de combinación natural, con la diferencia de que la operación de selección se puede personalizar. El símbolo del operador es el mismo pero como predicado se coloca la condición de selección, $\bowtie_{\text{condicion}}$.

La combinación de dos relaciones, R1 y R2, respecto a una cierta condición de combinación, es otra relación constituida por todos los pares de tuplas ti y tj concatenadas, tales que, en cada par, las correspondientes tuplas satisfacen la condición especificada.

Lo que realizamos en la combinación es aplicar el producto cartesiano y después realizar una operación de selección.

Ejemplo

Tema 4 - Alpe Formación - Realizado por Ramón Abramo

Personas

Nombre	Edad
Fulano	29
Mengano	18
Zutano	9

Películas

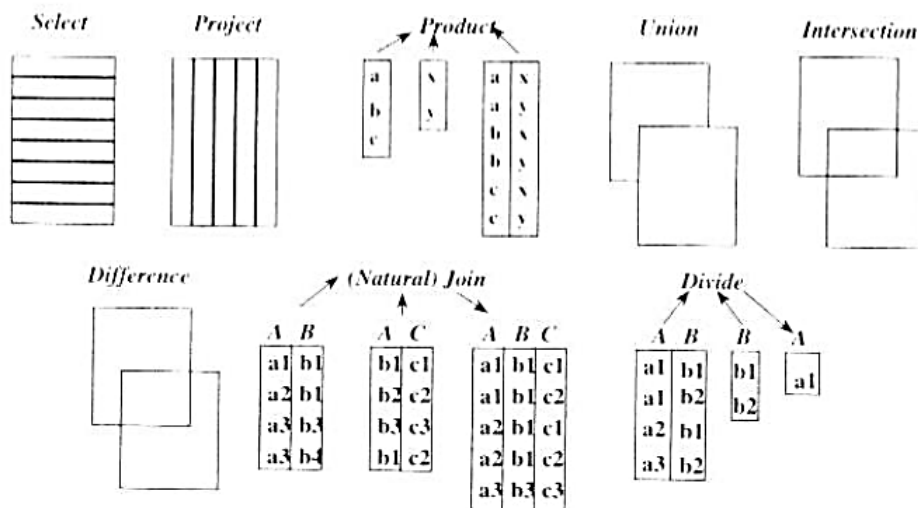
Título	Calificación
Matrix	18
Sólo tu	0



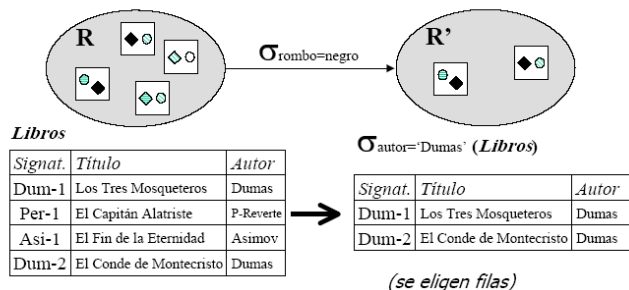
Personas $\theta_{\text{Edad} \geq \text{Calificación}}$ Películas

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

13 Resumen de los operadores vistos

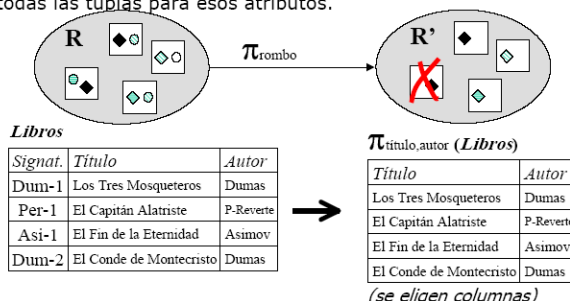


SELECCIÓN (σ): Obtención del subconjunto de tuplas de una relación que satisface una determinada expresión lógica o predicado de selección.

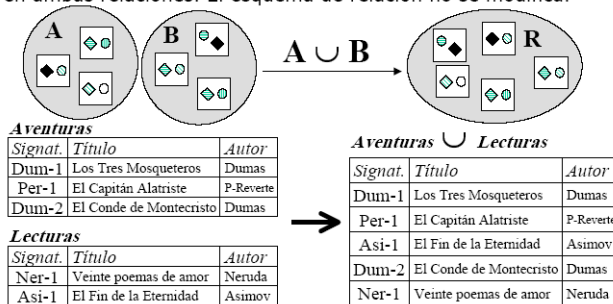


Tema 4 - Alpe Formación - Realizado por Ramón Abramo

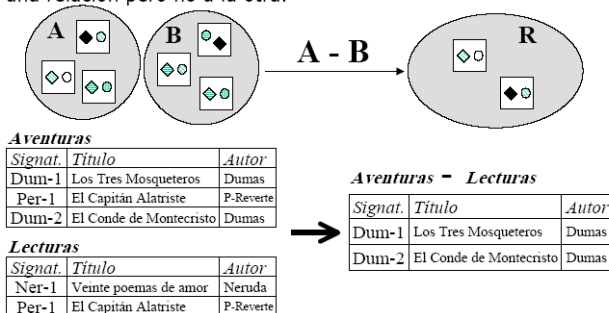
PROYECCIÓN(π): Se define sobre un subconjunto de atributos de una relación, seleccionando únicamente valores no repetidos en todas las tuplas para esos atributos.



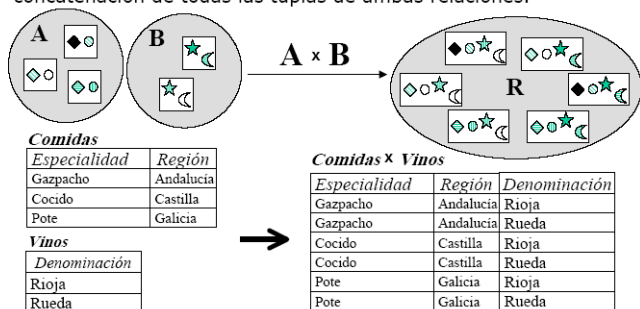
UNIÓN(\cup): Conjunto de todas las tuplas (sin repetición) incluidos en ambas relaciones. El esquema de relación no se modifica.



DIFERENCIA($-$): Conjunto de todas las tuplas que pertenecen a una relación pero no a la otra.

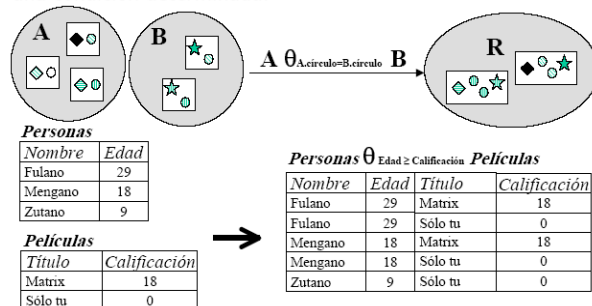


PRODUCTO CARTESIANO(\times): Conjunto formado por la concatenación de todas las tuplas de ambas relaciones.

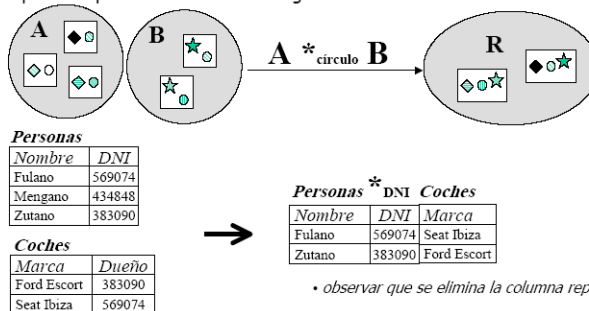


Tema 4 - Alpe Formación - Realizado por Ramón Abramo

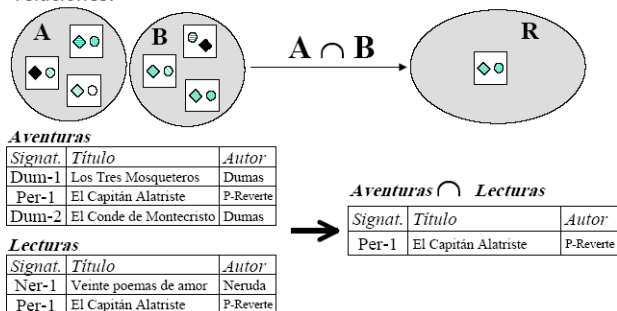
COMBINACIÓN(θ): Tuplas del producto cartesiano que cumplen una condición determinada.



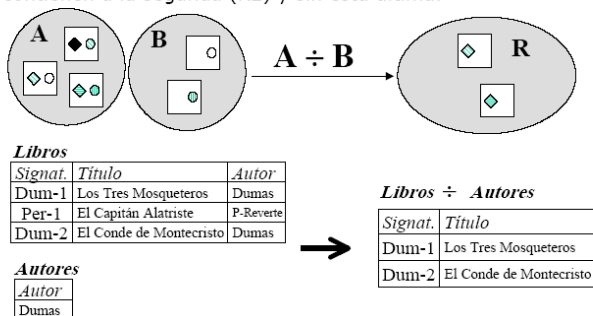
COMBINACIÓN NATURAL($*$): Tuplas del producto cartesiano que cumplen la condición de igualdad.



INTERSECCIÓN(\cap): Conjunto de tuplas que pertenecen a ambas relaciones.



DIVISIÓN(\div): Conjunto de tuplas de la primera (R_1) que contienen a la segunda (R_2) y sin ésta última.



14 Operadores extendidos

Vamos a ver algunas operaciones que se utilizan únicamente en el modelo de álgebra relacional extendido.

15 Operación de asignación

En ocasiones resulta conveniente escribir una expresión del álgebra relacional por partes utilizando la asignación a una variable de relación temporal. La operación asignación, denotada por \leftarrow , actúa de manera parecida a la asignación de los lenguajes de programación.

Ejemplo

La operación de asignación la utilizaremos cuando una operación la realicemos varias veces, o para aclarar la consulta :

$$X \leftarrow \Pi_{\text{NIF, nombre, edad}}(\text{personas})$$
$$Y \leftarrow \Pi_{\text{NIF, nombre, edad}}(\text{trabajadores})$$
$$X - Y$$
$$\sigma_{\text{edad} < 25}(X)$$

La evaluación de una asignación no hace que se muestre ninguna relación al usuario. Por el contrario, el resultado de la expresión a la derecha de \leftarrow se asigna a la variable relación a la izquierda de \leftarrow . Esta variable relación puede utilizarse en expresiones posteriores.

Con la operación asignación se pueden escribir las consultas como programas secuenciales consistentes en una serie de asignaciones seguida de una expresión cuyo valor se muestra como resultado de la consulta.

16 Proyección extendida

La operación proyección extendida amplía la operación proyección permitiendo que se utilicen funciones aritméticas en la lista de proyección. La operación proyección extendida tiene la forma

$$\Pi_{F1, F2, \dots, F_n}(E)$$

donde E es cualquier expresión del álgebra relacional y F1, F2, ..., Fn son expresiones aritméticas que incluyen constantes y atributos en el esquema de E.

Ejemplo

$\Pi_{\text{nombre-cliente, (límite - saldo-crédito) as crédito-disponible}}$
(información-crédito)

17 Operación de agrupamiento y funciones de totales

Permite reunir tuplas con valores comunes en subconjuntos, de manera que puedan aplicarse funciones de totales. Las funciones de agregación o de totales son funciones que toman una colección de valores y devuelven como resultado un único valor.

Las funciones de totales que podemos utilizar son :

- Suma
- Cuenta
- Promedio
- Máximo
- Mínimo
- Primero
- Ultimo

La operación agrupación la denotaremos de la siguiente forma :

$\text{predicado}_1 G \text{predicado}_2(\text{relacion})$

En el predicado_1 podemos colocar el nombre de los atributos que utilizamos para agrupar.

En el predicado_2 podemos colocar el nombre de las funciones de totales.

Ejemplo

Personas

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



Group by Nacionalidad (Personas)

Nacionalidad	...	Avg(Edad)	Count	...
Español	...	26,5	4	...
Inglés	...	43,5	2	...

nacionalidadG(Personas)

Si queremos contar el numero de personas :

Gcount(nombre)(personas)

Cuando deseemos que la cuenta no utilice valores duplicados (valores únicos) debemos utilizar la palabra reservada **distinct**.

Ejemplo

Gcount-distinct(nacionalidad)(Personas)