

Bases de datos

Lenguajes de consulta

Algebra Relacional

Modelo Relacional: dependencias funcionales,
verificación del modelo relacional

Modelo relacional

Semestre(código, fechaInicio, fechaFin, fechaInscripción)

Estudiante(ci, nombres, apellidos, *cod_carrera*)

Carrera(cod_carrera, nombre)

Profesor(ci, nombres, apellidos, *id_dpto*)

Departamento(id_dpto, nombre, *jefe*, *cod_carrera*)

fechaInicio < fechaFin para todo Semestre

Atributo	Descripción	Dominio
código	Código del semestre	D1: Semestres: Cadena(4), sub(código,i,1) ∈ {letras} i=1 y sub(código,j,1) ∈ {'-'} j=2 y sub(código,k,1) ∈ {dígitos} k=3,4
fechaInicio	Fecha de inicio del semestre	D2: Fechas: Fecha

Lenguajes de manipulación de datos (LMD)

Para todos los LMD relacionales cuando se hace una consulta sobre una relación (tabla) se obtiene una o varias relaciones como resultado.

Lenguajes de consulta o LMD:

- Algebra relacional
- SQL

Algebra relacional

Lenguaje formal para gestionar datos de un modelo relacional.

Lenguaje de manipulación de datos (LMD) procedimental

$\sigma \quad \Pi \quad \times \quad \cap \quad - \quad \cup \quad \longrightarrow$ Operaciones

Operaciones fundamentales de álgebra relacional

- Selección σ
- Proyección π
- Unión \cup
- Diferencia de conjuntos $-$
- Producto cartesiano \times

Suficientes para expresar cualquier consulta del álgebra relacional

Selección σ

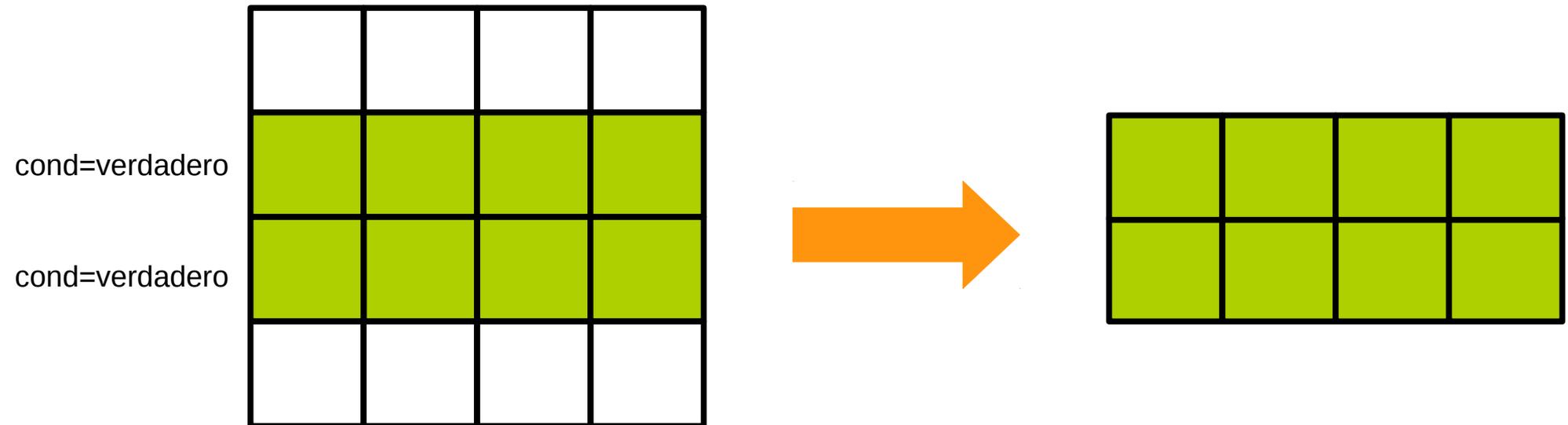
Selecciona tuplas que satisfacen una condición.
Operación unaria.

$$\sigma_{\text{titulo}=\text{"E.T."}} (\text{Pelicula})$$

Pelicula

titulo	anho	duracion	tipo
E.T.	1980	1.8	drama
Zootopia	2015	0.9	comedia

Selección σ



Condiciones sobre los **atributos** de la tupla

\wedge AND lógico

\vee OR lógico

$=, \neq, <, \leq, >, \geq$

Proyección Π

Devuelve la misma relación sin los atributos que no se están consultando.

Se eliminan las filas duplicadas

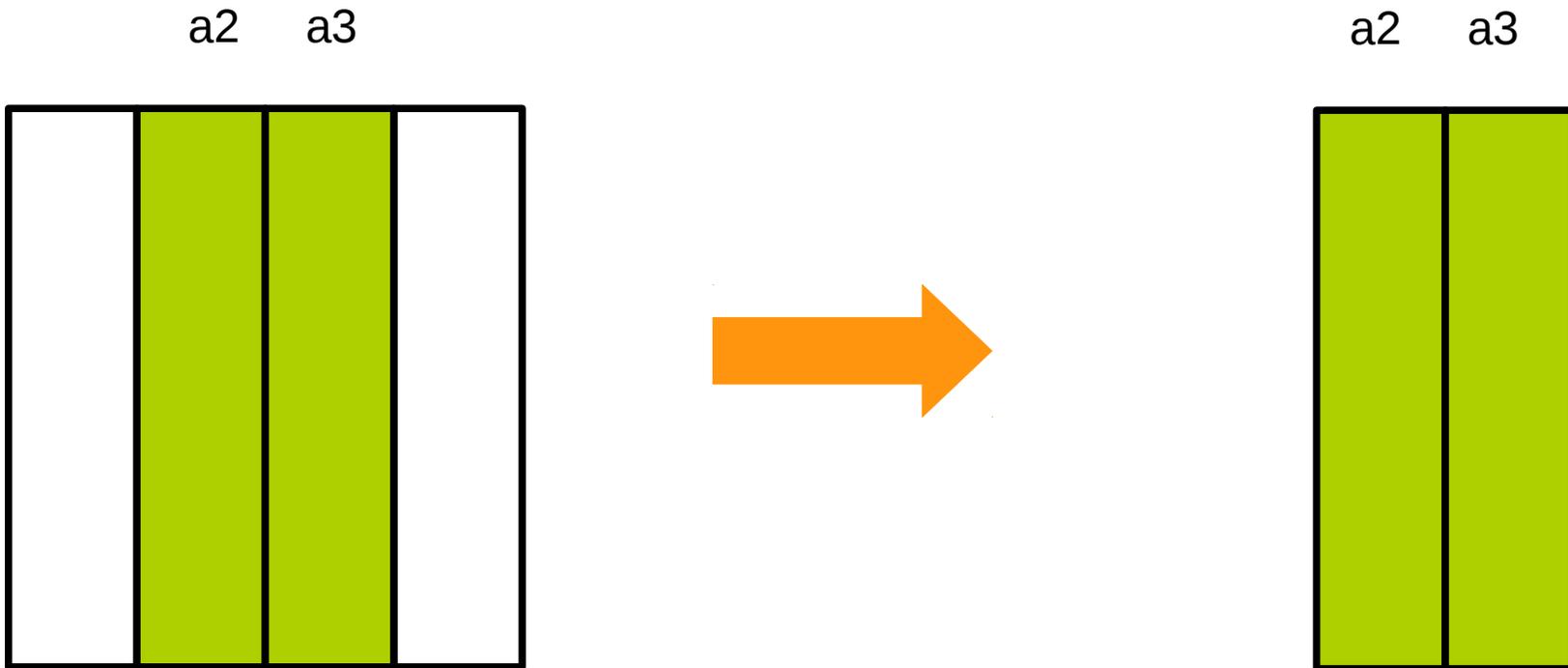
Operación unaria.

$\Pi_{\text{titulo,tipo}}$ (Pelicula)

Pelicula

titulo	anho	duracion	tipo
E.T.	1980	1.8	drama
Zootopia	2015	0.9	comedia

Proyección π



Une dos relaciones compatibles

- Relaciones con el mismo número de atributos
- Los dominios de los atributos de las relaciones que se unen deben ser iguales en el mismo orden.

Se eliminan los valores duplicados
Operación binaria.

U

Pelicula

titulo	anho	duracion	tipo
E.T.	1980	1.8	drama
Zootopia	2015	0.9	comedia

Serie

titulo	anho	duracion	tipo
Mr. Robot	2015	0.9	drama
Dr. House	2009	0.9	drama

titulo	anho	duracion	tipo
E.T.	1980	1.8	drama
Zootopia	2015	0.9	comedia
Mr. Robot	2015	0.9	drama
Dr. House	2009	0.9	drama

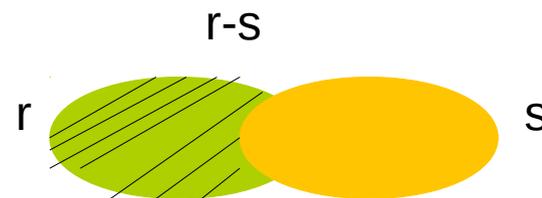
Diferencia de conjuntos —

Busca las tuplas que están en una relación pero no en la otra.

Se realiza entre relaciones compatibles.

- Relaciones con el mismo número de atributos
- Los dominios de los atributos de las relaciones que se unen deben ser iguales en el mismo orden.

Operación binaria.



Diferencia de conjuntos —

P	titulo	anho	duracion	tipo
	E.T.	1980	1.8	drama
	Zootopia	2015	0.9	comedia

Q	titulo	anho	duracion	tipo
	Lobos	1999	1.9	drama
	Zootopia	2015	0.9	comedia

P-Q=

titulo	anho	duracion	tipo
E.T.	1980	1.8	drama

Producto cartesiano \times

Combina información de dos relaciones
cualquiera

Una relación es un subconjunto del producto
cartesiano de un conjunto de dominios

$f = r \times s$ Se crea una tupla de f a partir de cada
par de tuplas posible de r y s
Tamaño de f es GRANDE : #tuplas de r * #tuplas
de s

Producto cartesiano X

titulo	año	duracion	tipo	P
E.T.	1980	1.8	drama	
Zootopia	2015	0.9	comedia	

categoria	premio
Mejor actor ppal.	Goya
Mejor animación	Oscar

Q

titulo	año	duracion	tipo	categoria	premio
E.T.	1980	1.8	drama	Mejor actor ppal.	Goya
Zootopia	2015	0.9	comedia	Mejor animación	Oscar
E.T.	1980	1.8	drama	Mejor animación	Oscar
Zootopia	2015	0.9	comedia	Mejor actor ppal.	Goya

PxQ=

Otras operaciones de álgebra relacional

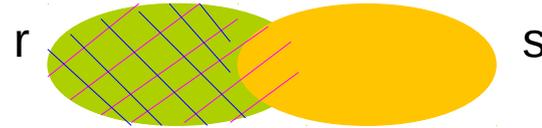
- Intersección de conjuntos
- Reunión natural



Simplifican las consultas del álgebra relacional pero no añaden potencia al lenguaje de consulta

Intersección de conjuntos \cap

$$r \cap s = r - (r - s)$$



Intersecta dos *relaciones compatibles*, por lo que contiene las tuplas que pertenecen a ambas relaciones.

- Relaciones con el mismo número de atributos
- Los dominios de los atributos de las relaciones que se unen deben ser iguales en el mismo orden.

Se eliminan los valores duplicados
Operación binaria.

Intersección de conjuntos \cap

Pelicula	titulo	anho	duracion	tipo
	E.T.	1980	1.8	drama
	Zootopia	2015	0.9	comedia

Serie	titulo	anho	duracion	tipo
	Mr. Robot	2015	0.9	drama
	E.T.	1980	1.8	drama
	Dr. House	2009	0.9	drama

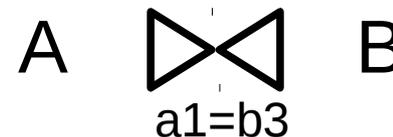
Pelicula \cap Serie=	titulo	anho	duracion	tipo
	E.T.	1980	1.8	drama

Reunión natural



Forma un producto cartesiano de sus dos argumentos, realiza una selección forzando la igualdad de los atributos que aparecen en ambos esquemas de relación y luego elimina los atributos duplicados.

A esta operación también se le llama
EquiProducto



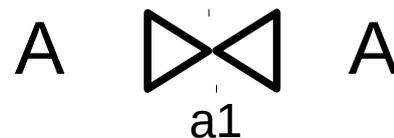
Producto



Opera de la misma forma que el equiproducto o reunión natural pero la condición puede usar otros comparadores sobre los atributos de las relaciones.

$\neq, <, \leq, >, \geq$

Autoproducto:



Producto



titulo	anho	duracion	tipo	P
E.T.	1980	1.8	drama	
Zootopia	2015	0.9	comedia	

categoria	premio
Mejor actor ppal.	Goya
Mejor animación	Oscar

P  Q
duracion<1

titulo	anho	duracion	tipo	categoria	premio
Zootopia	2015	0.9	comedia	Mejor animación	Oscar
Zootopia	2015	0.9	comedia	Mejor actor ppal.	Goya

Equiproducto a la izquierda

A  B
a1=b3

El resultado solo contiene el esquema de la relación A, desechando los atributos correspondientes de B

Equiproducto a la derecha

A  B
a1=b3

El resultado solo contiene el esquema de la relación B, desechando los atributos correspondientes de A

Semiproducto



Opera de la misma forma que el equiproducto (a la derecha o a la izquierda) pero la condición puede usar otros comparadores sobre los atributos de las relaciones.

$\neq, <, \leq, >, \geq$

Composición de operaciones relacionales

Las operaciones del álgebra relacional pueden componerse y así formar un expresión del álgebra relacional.

$$\pi_{\text{titulo,tipo}} (\underbrace{\sigma_{\text{titulo}=\text{"E.T."}} (\text{Pelicula}))$$

Es una relación!

Renobramiento ρ

$\rho_{A(a_1, a_2, \dots, a_n)}(B)$

$\rho_A(B)$

$\rho_{a_1, a_2, \dots, a_n}(B)$

Se renombra a una relación, B pasa a llamarse A con atributos a_1, a_2, \dots, a_n .

Útil para unificar relaciones

Calidad de una relación

¿Por qué un agrupamiento de atributos en el esquema de una relación puede ser mejor que otro?

¿Hay formas de medir esto?

Métricas informales

- Semántica de los atributos de una relación
- Valores redundantes en las tuplas (reducidos)
- Valores nulos en tuplas (reducidos)
- Tuplas espurias (no deben existir)

Estas medidas no siempre son independientes entre si

Métricas informales

- Semántica de los atributos de una relación

Mientras mas fácil sea explicar el significado de la relación mejor será el diseño de su esquema.

Métricas informales

- Valores redundantes en las tuplas (reducidos)
- Valores nulos en tuplas (reducidos)

Un objetivo de diseño es minimizar el espacio de almacenamiento ocupado por las relaciones base (archivos)

Métricas informales

- Tuplas espurias (no deben existir)

Un esquema de relación nunca debería permitir la generación de tuplas falsas (erróneas)

Calidad de una relación

También existe una medida formal que indique por qué un agrupamiento de atributos en el esquema de una relación puede ser mejor que otro

Mas allá de la intuición del diseñador, un **método** que permita medirlo

Basado en análisis de dependencias de las relaciones

Dependencias

Dependencias entre los atributos de las relaciones.

Relación(atributos, dependencias)

Son propiedades inherentes al contenido semántico de los datos

Las dependencias son invariantes en el tiempo.

Tipos de dependencias

- **Funcionales**
- Multivaluadas
- Jerárquicas
- De combinación (o producto)

Dependencias funcionales

- Sobre ellas se apoyan las *3 primeras formas normales* y la forma normal de Boyce – Codd.
- Es el grupo mas restrictivo y también mas numeroso de asociaciones entre los datos
- **Un atributo 'a1' determina a otro 'a2' si y solo si a cada valor de a2 le corresponde un único valor de 'a1'**

Dependencias funcionales

a1 determina a a2

a1 -> a2

(implica)

El atributo a1 determina al atributo a2, lo que NO necesariamente significa que conocido el valor del atributo a1 se pueda deducir el valor del atributo a2

Dependencias funcionales

Si hay doble implicación se dice que son atributos equivalentes.

cod_estudiante \rightarrow cedula \wedge cedula \rightarrow cod_estudiante
cod_estudiante \leftrightarrow cedula

Dos alumnos distintos no pueden tener ni el mismo código ni la misma cédula.

Dependencias funcionales (DF)

Restricción que se establece entre dos conjuntos de atributos de una relación.

$a \rightarrow b$

Los valores del atributo b están determinados por los valores del atributo a .

*Existe una dependencia funcional de a hacia b
 b es funcionalmente dependiente de a*

$a \rightarrow b$

- El atributo a determina funcionalmente al atributo b si y solo si a cada valor de b le corresponde un único valor de a

Ejemplos DF

codigoestudiante	cedula	nombre	apellido
13589	23459876	Luisa	Marcano
12112	21598764	Manuel	Varela
17429	20481920	Luisa	Alvarez

Dos alumnos distintos no pueden tener ni el mismo código ni la misma cédula.

codigoestudiante -> cedula

^

cedula -> codigoestudiante

Ejemplos DF

Si hay doble implicación se dice que son atributos equivalentes.

cod_estudiante \rightarrow cedula \wedge cedula \rightarrow cod_estudiante
cod_estudiante \leftrightarrow cedula

Dos alumnos distintos no pueden tener ni el mismo código ni la misma cédula.