



BASES DE DATOS (IG18 Semipresencial) El Modelo Relacional Fundamentos del Modelo Relacional de Datos

Lledó Museros / Ismael Sanz
museros@icc.uji.es / isanz@icc.uji.es



- 1. Introducción**
2. El modelo de datos relacional
3. Bases de datos relacionales



- Años 70: El modelo relacional de datos se debe a E.F. Codd
 - Esta basado en dos ramas de las matemáticas: la teoría de conjuntos y la lógica de predicados de primer orden. Su base matemática hace que el modelo sea predecible, fiable y seguro.
- Años 80: Se populariza en la práctica (Oracle, Informix, ...). ANSI define el estándar SQL.
- Años 90: Generalización y estandarización (SQL92) y extensiones.
- ¿por qué este éxito?

Su sencillez (BBDD = conjunto de tablas)
Modelo teórico (matemática)
sobre el que se sustenta



- Todo modelo de datos tiene que ver con tres aspectos
 - *Estructura de datos*
 - *Integridad de los datos*
 - *Manejo de los datos.*

- *En este tema nos centraremos en el primero de ellos.*



1. Introducción
- 2. El modelo de datos relacional**
3. Bases de datos relacionales



FACTURAS
(nombre de la relación)

Dominio
DOM_DTO

0 1 2, ..., 99

	codfac	fecha	codcli	codven	iva	dto	
Clave Primaria Cardinalidad	3211	23/12/2004	23	14	16	0	Atributos Tuplas
	3212	12/11/2004	25	9		15	
	3213	21/12/2004	23	14	16		
	3214	30/12/2004	20	1	7	0	
	3215	12/12/2002	2	145	7	10	

grado

FACTURAS(codfac, fecha, codcli, codven, iva, dto)



Terminología Informática	Terminología MRD (matemática)
Tipos de Datos	Dominios
Campos/ Columnas	Atributos
Registros / Filas	Tuplas
Tablas	Relaciones

No son exactamente equivalentes!!!



- Una relación R definida sobre un conjunto de dominios D_1, D_2, \dots, D_n consta de:
 - Cabecera y Cuerpo
- Cabecera o Esquema de tupla: conjunto fijo de pares *atributo:dominio*
 - $\{(A_1:D_1), (A_2:D_2), \dots, (A_n:D_n)\}$
 - $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ es el conjunto de atributos del esquema, necesariamente distintos
 - $\{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ son los dominios asociados
 - Cada A_i corresponde a un único D_i .
 - Ejemplo de esquema de tupla de la relación *Persona*:
 - $\text{Persona} = \{(\text{dni:entero}), (\text{nombre:cadena}), (\text{dirección, cadena})\}$

n : grado de R
(relación n -
área).



- **Cuerpo: conjunto variable de tuplas**
 - Una tupla, t , es un conjunto de pares atributo:valor.

$$t = \{(A_1:v_{i1}), (A_2:v_{i2}), \dots, (A_n:v_{in})\}$$

con $i=1, 2, \dots, m$

m : cardinalidad de R (número de tuplas)

- Todos los valores v_{ij} están dentro del dominio D_j .
- **Ejemplo:** Sobre el esquema de tupla Persona se definen las siguientes tuplas:
 - $P_1 = \{(dni:18765432), (nombre:"Joan Lopez"), (dirección, "Mayor, 25")\}$
 - $P_2 = \{(dni:76154321), (nombre:"Rosa Mas"), (dirección, "Enmedio, 15")\}$
 - $P_3 = \{(dni:18613119), (nombre:"Eva San Juan"), (dirección, "Egal, 33")\}$
- En este ejemplo la tupla p_2 es errónea porque el valor *dni* no pertenece al dominio sobre el que se ha definido el atributo en el esquema de tupla.



➤ Ejemplo I: Relación *Persona*

```
{  
{(dni:18765432),(nombre:"Joan Lopez"), (dirección, "Mayor, 25")},  
{(dni:76154321),(nombre:"Rosa Mas"), (dirección, "Enmedio, 15")},  
{(dni:18613119),(nombre:"Jordi Sanz"), (dirección, "Mayor, 18")},  
{(dni:76213432),(nombre:"Eva Reig"), (dirección, "Enmedio, 15")}  
}
```

Grado = 3

Cardinalidad = 4



DOMINIOS

- Se define un **dominio**, o un dominio simple, como un **conjunto de escalares** todos del mismo tipo.
 - Un **escalar** es la menor unidad semántica de información, es decir, es un **dato atómico**.
- Recordemos que cada atributo de una relación tiene asociado un Dominio
- Diferentes atributos pueden tener asociado el mismo Dominio
- Pueden existir **dominios compuestos**, formados por combinaciones de dominios simples: DOM_FECHA definido a partir de DOM_DIA, DOM_MES, y DOM_AÑO.
- Intuitivamente, un dominio es equivalente a un tipo de datos.



Problema: ¿Qué pasa si no se sabe el valor de un atributo?

- Solución en L.P.: se usa un valor significativo o extremo (-1, "Vacío", "", 0, "- - -", ...).
- Solución en el Modelo Relacional: Valor **NULO**

Aunque los dominios no pueden contener NULOS (NULO no es un valor), **en el modelo relacional:**

Un dominio es un conjunto de elementos atómicos del mismo tipo que incluye el valor **NULO**.

Problema: ¿cómo se opera con los nulos?



Lógica Tribulada

A	B	A AND B	A OR B	NOT A
Falso	Falso			
NULO	Falso			
Cierto	Falso			
Falso	NULO			
NULO	NULO			
Cierto	NULO			
Falso	Cierto			
NULO	Cierto			
Cierto	Cierto			



Ejemplo II: Relación FACTURAS definida sobre el conjunto de dominios:

Atributo	Dominio	Definición
codfac	DOM_CODFAC	Números enteros positivos del 0 al 999999
fecha	DOM_FECHA	Fechas válidas
codcli	DOM_CODCLI	Números enteros positivos del 0 al 99999
codven	DOM_CODVEN	Números enteros positivos del 0 al 99999
iva	DOM_IVA	Números enteros positivos del 0 al 99
dto	DOM_DTO	Números enteros positivos del 0 al 99

Esquema de tupla o cabecera de FACTURAS:

{(codfac:DOM_CODFAC),(fecha:DOM_FECHA),(codcli:DOM_CODCLI),
(codven:DOM_CODVEN),(iva: DOM_IVA), (dto: DOM_DTO) }

Es una relación de **grado 6**



Ejemplo II: Relación FACTURAS definida sobre el conjunto de dominios:

Una de las tuplas de FACTURAS es:

$\{(\text{codfac: } 38), (\text{fecha: } 10/1/99), (\text{codcli: } 93), (\text{codven: } 98), (\text{iva: } 0), (\text{dto: } 0)\}$

que es la misma tupla que esta otra:

$\{(\text{fecha: } 10/1/99), (\text{iva: } 0), (\text{dto: } 0), (\text{codfac: } 38), (\text{codcli: } 93), (\text{codven: } 98)\}$



Propiedades de las Relaciones

- Cada relación tiene un nombre distinto.
- Los valores de los atributos son atómicos (relaciones normalizadas).

Antes (grado 2)

Codfac ^α	Detalle ^α		
	Línea ^α	Codart ^α	Cant ^α
23 ^α	1 ^α	L8763 ^α	300 ^α
α	2 ^α	TNF23 ^α	200 ^α
α	3 ^α	UCM8 ^α	400 ^α
28 ^α	1 ^α	ND43 ^α	300 ^α
α	2 ^α	UCM8 ^α	400 ^α
32 ^α	1 ^α	TNF23 ^α	200 ^α

Relación no normalizada (con grupos repetitivos)

Después (grado 4)

Codfac	Línea	Codart	Cant
23	1	L8763	300
23	2	TNF23	200
23	3	UCM8	400
28	1	ND43	300
28	2	UCM8	400
32	1	TNF23	200

Relación normalizada (1ª forma normal)

los valores del atributo DETALLE no son atómicos, son relaciones



Propiedades de las Relaciones

- Cada atributo de una relación tiene un nombre distinto.
 - En una relación:
 - Los atributos no están ordenados.
 - Las tuplas no están ordenadas.
- } No hay orden de arriba abajo ni de izquierda a derecha
- No hay tuplas duplicadas, recordemos el ejemplo:

{(codfac: 38), (fecha: 10/1/99), (codcli: 93), (codven: 98), (iva: 0), (dto: 0) }

que es la misma tupla que esta otra:

{(fecha: 10/1/99), (iva: 0), (dto: 0), (codfac: 38), (codcli: 93),(codven:98) }



Tipos de Relaciones

- **Relaciones base:** con nombre, reales, autónomas (parte directa de la base de datos).

```
CREATE TABLE PROVINCIAS
  CODPRO      VARCHAR2(2),
  NOMBRE      VARCHAR2(30),
  CONSTRAINT CP_PROVINCIAS PRIMARY KEY (CODPRO);
```

- **Vistas:** con nombre, derivadas, virtuales.

```
CREATE VIEW COM_VAL
AS SELECT PU.CODPUE, PU.NOMBRE, PR.CODPRO, PR.NOMBRE
   PROVINCIA
FROM PUEBLOS PU, PROVINCIAS PR
WHERE PU.CODPRO=PR.CODPRO
AND PR.CODPRO IN ('03','12','46');
```



Tipos de Relaciones

- **Instantáneas:** con nombre, derivadas, reales (sólo lectura), refresco periódico.

```
CREATE SNAPSHOT FAC_VLC
STORAGE INITIAL 50K NEXT 50K
REFRESH FAST NEXT NEXT_DAY (TRUNC (SYSDATE), 'MONDAY')
AS SELECT * FROM VLC.FACTURAS;
```

- **Resultados de consultas:** con o sin nombre, no persisten en la base de datos.
- **Resultados intermedios:** sin nombre, no persisten en la base de datos.
- **Resultados temporales:** con nombre, se destruyen automáticamente.



Claves

- **Superclave:** identifica de modo único las tuplas de una relación.
- **Clave candidata:** superclave en la que ninguno de sus subconjuntos es una superclave de la relación. Debe satisfacer:

1 **Unicidad**

2 **Irreducibilidad (minimalidad)**

- **Clave primaria:** clave candidata que se escoge para identificar las tuplas de modo único.

- Claves candidatas: $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$

clave primaria

claves alternativas

Importancia de las claves primarias:

constituyen el mecanismo de
direccionamiento
de tuplas de un sistema relacional



Claves

- **Clave ajena:** sus valores deben coincidir con los de la clave primaria de otra relación → representa una **relación** entre datos a modo de **referencia**.
- **Diagramas referenciales:**

FACTURAS $\xrightarrow{\text{codcli}}$ CLIENTES → "cliente al que corresponde la factura"

Observaciones

- Clave ajena y clave primaria a la que referencia : mismo dominio.
- Camino referencial de R_n a R_1 : $R_n \rightarrow \dots \rightarrow R_2 \rightarrow R_1$
- Auto-referencia : $R_1 \rightarrow R_1$
- Ciclo referencial sobre R_n : $R_n \rightarrow \dots \rightarrow R_2 \rightarrow R_1 \rightarrow R_n$
- Las claves ajenas de las relaciones base necesitan, a veces, contener nulos.



Claves

El requisito de que los valores de clave ajena coincidan con los valores de una determinada clave primaria es el “pegamento” que mantiene unida la base de datos.



1. Introducción
2. El modelo de datos relacional
- 3. Bases de datos relacionales**



- **Una base de Datos Relacional** es una base de datos percibida por el usuario como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados, que varía con el tiempo.
- Una Relación se asemeja a un fichero, una Tupla a un registro, y un Atributo a un campo. Dicho fichero debe tener las siguientes características:
 - El fichero contiene registros de un único tipo.
 - No existe orden en los registros del fichero.
 - No existe orden en los campos del registro.
 - Cada campo tiene un único valor.
 - En cada registro existe un campo cuyos valores no se pueden repetir (clave primaria)



- R. Elmasri i S. B. Navathe. “Fundamentals of Database Systems”. 2 edició, Addison-Wesley Ed. [QA76.9.D3 E57 1994].
- C. J. Date. “An Introduction to Database Systems” (vol. 1). 6a edició, Addison-Wesley Ed.1995. [QA76.9.D3 D38 1995].



BASES DE DATOS (IG18 Semipresencial) El Modelo Relacional Fundamentos del Modelo Relacional de Datos ¿Dudas?

Lledó Museros / Ismael Sanz
museros@icc.uji.es / isanz@icc.uji.es