

Modelo Relacional: Conceptos

M. Andrea Rodríguez-Tastets

Universidad de Concepción, Chile
www.inf.udec.cl/~andrea
andrea@udec.cl

II Semestre - 2014

Introducción

Objetivos

Conceptos Básicos

Dominio

Atributos

Relación

Claves

Nomenclatura

Restricciones del Modelo

Esquema versus bases de Datos

Desde E/R al Modelo Relacional

Introducción

Objetivos

Conceptos Básicos

Dominio

Atributos

Relación

Claves

Nomenclatura

Restricciones del
Modelo

Esquema versus
bases de Datos

Desde E/R al
Modelo Relacional

Objetivos de la Unidad

Introducir los conceptos básicos asociados con los elementos estructurales del Modelo Relacional y la Nomenclatura

¿Qué se debe saber al término de la Unidad?

- ▶ ¿Cuáles son los distintos tipos de claves en el modelo relacional?
- ▶ ¿Por qué las tuplas en un modelo relacional no se repiten?
- ▶ ¿Cuáles son los distintos tipos de restricciones de integridad propias de un modelo relacional?
- ▶ Si tengo que cada persona sólo puede tener un empleador, ¿Cómo se refleja eso en un modelo relacional?
- ▶ ¿Qué implica que una integridad referencial sea sobre la misma relación?

Introducción

Objetivos

Conceptos Básicos

Dominio

Atributos

Relación

Claves

Nomenclatura

Restricciones del
ModeloEsquema versus
bases de DatosDesde E/R al
Modelo Relacional

Evolución

Año	Suceso
1968-1970	Surge el Modelo Relacional (Codd). Aparece el concepto de relación: tabla
1970...	Desarrollo teóricos: ej: álgebra relacional (Codd, 1972)
1973-1978	Prototipos (Ingres, Sistema R, etc.)
1979	Oracle
1981	SQL
1982	Sybase, Informix
1984	SQL/ANS
1986	SQL ISO
1990	Modelo Relacional versión 2 (RM/V2) Codd. Nulos
1992	SQL2 estándar
1996	SQL2 Con Procedimientos Almacenados
1999	SQL3 estándar (incluye OO, recursión)
2000	SQL3/MM Bases de Datos Multimediales
2000	SQLJ: Integración con Java

Objetivos

- ▶ **Independencia física:** el modo en el que se almacenan los datos no influye en su manipulación lógica y, por tanto, los usuarios que acceden a esos datos no tienen que modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- ▶ **Independencia lógica:** el añadir, eliminar o modificar objetos de la base de datos no repercute en los programas y/o usuarios que están accediendo a subconjuntos parciales de los mismos (vistas).

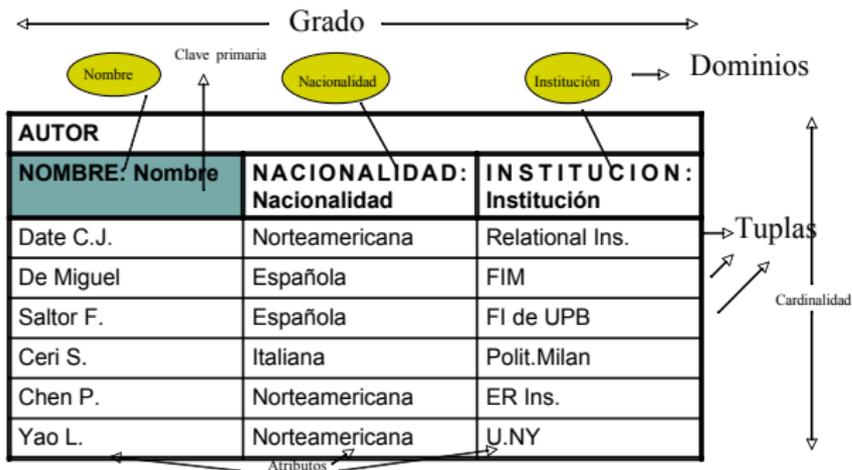
- ▶ **Flexibilidad:** en el sentido de poder presentar a cada usuario los datos de la forma en que éste prefiera.
- ▶ **Uniformidad:** las estructuras lógicas de los datos presentan un aspecto uniforme, lo que facilita la concepción y manipulación de la base de datos por parte de los usuarios.
- ▶ **Sencillez:** las características anteriores, así como unos lenguajes de usuario muy sencillos, producen como resultado que el modelo de datos relacional sea fácil de comprender y de utilizar por parte del usuario final

Conceptos Básicos

- ▶ La base de datos es vista como una colección de **relaciones**.
- ▶ Una **relación** puede ser vista como una **tabla**, con **filas** llamadas **tuplas** y con cabecera de columnas llamadas **atributos**

Elemento estructural	Elemento Físico
Relación	Tabla
Tupla	Fila o Registro (sólo a nivel físico)
Atributo	Columna o Campo (sólo a nivel físico)
Cardinalidad	Número de filas o tuplas/registro (sólo a nivel físico)
Grado	Número de atributos o columnas
Dominio	Colección de valores, de los cuales uno o más atributos obtienen sus valores reales. Conjunto de valores válido
Clave primaria	Identificador único para la tabla, es decir, una columna o combinación de columnas con la propiedad de que nunca existen 2 filas de la tabla con el mismo valor en esa columna o combinación de columnas

Terminología Estructural



Estructuras



Concepto de Dominio

- ▶ Un Dominio D es un conjunto finito de valores homogéneos y atómicos V_1, V_2, \dots, V_n caracterizados por un nombre. Homogéneo significa que los valores son todos del mismo tipo y atómicos significa que son indivisibles, es decir, si se descomponen se perdería la semántica del dominio. Ejemplos: Dominio de Nacionalidades: Chilena, Francesa, Norteamericana, etc.
- ▶ Todo dominio tiene un nombre y un tipo de datos, en el ejemplo anterior, el tipo de datos es un conjunto de caracteres de longitud máxima de 10. Se pueden asociar unidades de medida, como metros, kilos, etc. y otras restricciones.
- ▶ Se considera que los dominios no incluyen nulos, ya que nulo (null) no es un valor.
- ▶ La importancia de los dominios es que restringen las comparaciones, es decir, sólo se pueden comparar atributos definidos sobre el mismo dominio.

Atributos

- ▶ Un atributo A es el papel que tiene un determinado dominio D en una relación.
- ▶ Es usual dar el mismo nombre al atributo y al dominio subyacente.
- ▶ En el caso de que sean varios los atributos de una misma tabla, definidos sobre el mismo dominio, habrá que darles nombres distintos, ya que una tabla no puede tener dos atributos con el mismo nombre.

Relación

- ▶ Una relación R sobre un conjunto de dominios D_1, D_2, \dots, D_n -no necesariamente todos distintos-, se compone de dos partes: una cabecera y un cuerpo (Date).
- ▶ La cabecera está formada por un conjunto de atributos o, en términos más precisos, de pares atributo-dominio $\{(A_1 : D_1), (A_2 : D_2), \dots, (A_n : D_n)\}$, donde cada atributo A_j corresponde a uno y sólo uno de los dominios subyacentes $D_j (j = 1, 2, \dots, n)$.
- ▶ El cuerpo está formado por un conjunto de tuplas, que varía en el tiempo. Cada tupla está formada por pares atributo-valor $\{(A_1 : v_{i1}), (A_2 : v_{i2}), \dots, (A_n : v_{in})\}$ ($i = 1, 2, \dots, m$), donde m es el número de tuplas del conjunto.

Relación

- ▶ Los valores m y n se llaman cardinalidad y grado, respectivamente.
- ▶ La cardinalidad varía con el tiempo, el grado no.
- ▶ Intensión (esquema) de una relación:

AUTOR(NOMBRE: Nombre, NACIONALIDAD: Nacionalidad, INSTITUCION: Institución)

Extensión de una Relación

AUTOR		
NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Date, C.J.	Norteamericana	Relational Ins.
De Miguel, A.	Española	FIM
Ceri,S.	Italiana	Politécnico Milán

Propiedades de las Relaciones

- ▶ No existen tuplas duplicadas
- ▶ Debido a que el cuerpo de una relación es un conjunto matemático. Por esto existe una diferencia entre relación y tabla (las tablas pueden tener filas duplicadas). Lamentablemente SQL permite que las tablas tengan filas duplicadas.
- ▶ Las tuplas están en desorden
- ▶ Debido a la misma razón anterior: el cuerpo es un conjunto matemático. No existe el concepto de direccionamiento posicional (“la tupla siguiente”, “la primera tupla”).
- ▶ Esta noción es manejada por los lenguajes que forman parte de la interfaz de los programas de aplicación.

Propiedades: Atributos en Desorden

- ▶ Cada tupla contiene exactamente un valor para cada atributo. Esta propiedad surge de la definición del cuerpo de una relación. Todas las relaciones están **normalizadas** o están en **primera forma normal**.
- ▶ Un esquema de una relación se puede interpretar como una declaración o **aserción**. Cada tupla como un **hecho**.

Claves

- ▶ **Una clave candidata** de una relación es un conjunto no vacío de atributos que identifican unívoca cada tupla. Toda relación siempre tendrá una clave candidata.
- ▶ **Clave primaria** es aquella clave candidata que el usuario elegirá, por consideraciones ajenas al modelo relacional, para identificar las tuplas de la relación. El modelo relacional no incluye este concepto de elegir una clave como primaria, cuando hay varias candidatas.
- ▶ **Clave alternativas** son aquellas claves candidatas que no han sido escogidas como claves primarias.
- ▶ **Clave ajena o foránea** de una relación R_2 es un conjunto no vacío de atributos cuyos valores han de coincidir con los valores de la clave primaria de una relación R_1 (R_1 y R_2 no son necesariamente distintas). Notar que la clave ajena y la correspondiente clave primaria han de estar definidas sobre los mismos dominios.

EDITORIAL(NOMBRE_E, DIRECCION, CIUDAD, PAIS); PK: NOMBRE_E

LIBRO(CODIGO,TITULO,IDIOMA,...., NOMBRE_E); PK:CODIGO FK:NOMBRE_E de EDITORIAL

Nomenclatura

- ▶ Un esquema de relación R de grado n se denotará $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$.
- ▶ Una n -tupla t de una relación $r(R)$ se denotará con $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$, donde v_i es el valor que corresponde al atributo A_i . La siguiente notación se refiere a los valores componentes de las tuplas:
 - ▶ Tanto $t[A_i]$ como $t.A_i$ se refiere al valor v_i de t para el atributo A_i .
 - ▶ $t[A_u, A_w, \dots, A_z]$ y $t.(A_u, A_w, \dots, A_z)$ es una lista de atributos de R , se refiere a la subtupla de valores $\langle v_u, v_w, \dots, v_z \rangle$ de t que corresponden a los atributos especificados en la lista.

Concepto de Integridad

- ▶ Las restricciones son reglas que siempre deben cumplirse de modo de apoyar la integridad de la base de datos (es decir, que la base de datos cumpla fielmente con el mundo modelado).
- ▶ Las restricciones no tratan de la verdad o falsedad de los datos
- ▶ Las restricciones tratan con la consistencia de los datos respecto a un modelo de la realidad

Restricciones

- ▶ **Restricción de dominio:** El valor de cada atributo A debe ser un valor atómico del dominio $dom(A)$.
- ▶ **Restricción de clave:** Dos tuplas no pueden tener la misma clave.
- ▶ **Integridad de la entidad:** Ningún atributo que forme parte de la clave primaria de una relación puede tomar un valor nulo.
- ▶ **Integridad referencial:** Si una relación R_2 (relación que referencia) tiene un descriptor que es la clave primaria de la relación R_1 (relación referenciada), todo valor de dicho descriptor debe concordar con un valor de la clave primaria de R_1 o ser nulo. El descriptor es una clave ajena o foránea de la relación R_2 .

Integridad Referencial

EDITORIAL(NOMBRE_E, DIRECCION, CIUDAD, PAIS); PK: NOMBRE_E

LIBRO(CODIGO,TITULO,IDIOMA,....., NOMBRE_E); PK:CODIGO FK:NOMBRE_E de EDITORIAL

- ▶ La clave foránea, NOMBRE_E podrá ser null, ya que en un momento determinado podríamos no conocer la editorial de un libro.
- ▶ Esta clave que referencia a EDITORIAL debe concordar con la clave primaria de EDITORIAL.

Integridad Referencial

AUTOR(NOMBRE_A, NACIONALIDAD, INSTITUCION); PK: NOMBRE_A

LIBRO(CODIGO, TITULO, IDIOMA,, NOMBRE_E); PK: CODIGO

ESCRIBE(NOMBRE, CODIGO); PK: NOMBRE+CODIGO FK: NOMBRE de AUTOR,
CODIGO de LIBRO

- ▶ Las claves foráneas NOMBRE y CODIGO no pueden ser nulos, porque ambas son la clave primaria de ESCRIBE.

Esquemas versus Base de Datos

- ▶ Un esquema de base de datos relacional S es un conjunto de esquemas de relación $R = \{R_1, R_2, \dots, R_M\}$ y un conjunto de restricciones de integridad RI .
- ▶ Un estado de base de datos DB de S es un conjunto de estados de relaciones $DB = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ tal que los estados de relación r_i satisfacen las restricciones de integridad RI .

E/R a Relacional: Reglas Generales

- ▶ Cada conjunto de relaciones es reemplazado por una relación con los mismo atributos.
- ▶ Reemplace una relación del E/R por una relación cuyos atributos son las claves para conectar ambos conjuntos de entidades.
- ▶ Algunos casos especiales son: (1) conjuntos de entidades débiles, (2) ISA relaciones, (3) a veces es mejor combinar dos relaciones, especialmente cuando se tiene una relación de uno a muchos.

Relaciones Débiles

- ▶ La relación para una entidad débil W debe incluir no sólo los atributos de W sino que también los atributos claves del otro conjunto de entidades des cual es débil.
- ▶ La relación para cualquier relación del E/R en la que aparezca el conjunto de entidades debe usar como clave todos los atributos claves de ambos la entidad débil y la otra soportante de la cual es subordinada.
- ▶ El conjunto de entidades soportante, sin embargo, no necesariamente debe ser convertida a una relación debido a su cardinalidad de 1 a muchos.

ISA Jerarquías

Alternativas

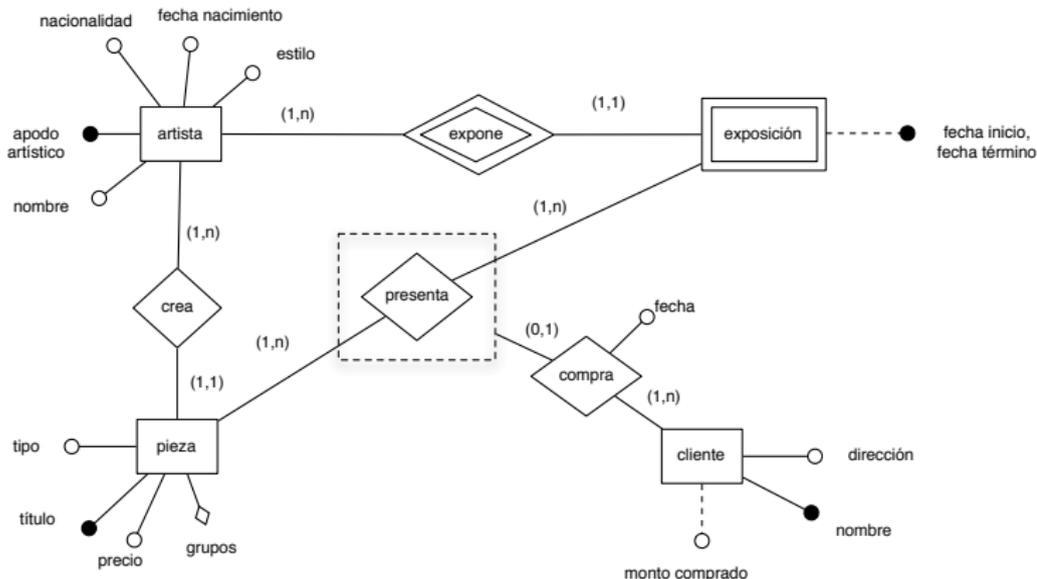
1. Por cada conjunto de entidades E en la jerarquía cree una relación que incluya los atributos clave desde la raíz y cualquier atributo perteneciente a E .
2. Por cada subárbol incluyendo la raíz, cree una relación con todos los atributos de todos los conjunto de entidades del subárbol.
3. Cree una relación con todos los atributos de los conjuntos de entidades pertenecientes a la jerarquía.

ISA Jerarquías: comparación

1. Es caro responder consultas que envuelven varias relaciones.
2. Tampoco se quiere tener que recuperar una relación muy grande.
3. No se quiere usar muchas relaciones.
4. Se quiere ahorrar espacio y evitar redundancia.

Ejercicio (1)

Escriba el modelo relacional del siguiente modelo ER.



Ejercicio (2)

Escriba el modelo relacional del siguiente modelo ER.

