

Unidad 2

Bases de Datos Relacionales

El Modelo Relacional

Origen

- Fue propuesto por E.F. Codd en los laboratorios de IBM
- Es un modelo lógico que establece una cierta estructura sobre los datos para luego ser almacenados

Ventajas

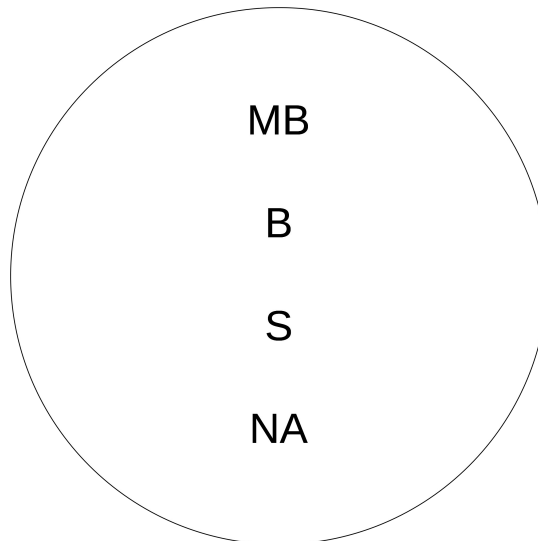
- Permite representar la información del mundo real de una manera intuitiva, introduciendo conceptos cotidianos y fáciles de entender
- Permite representar esta información de manera sencilla en un sistema de bases de datos

Definición Formal

- Su nombre se debe a la cercana relación con el concepto matemático de Relación
- Una relación R sobre los conjuntos $D1$, $D2$, ..., Dn , se define como:

$$R \subseteq D1 \times D2 \times \dots \times Dn$$

Conjuntos



Relación

- La relación entre estos conjuntos considerando un producto cruz sería:
 - Pedro \rightarrow Base de Datos \rightarrow MB
 - Luis \rightarrow Base de Datos \rightarrow NA
 - Juan \rightarrow Base de Datos \rightarrow B
 - Pedro \rightarrow Algoritmos \rightarrow B
 - Luis \rightarrow Algoritmos \rightarrow S
 - Juan \rightarrow Algoritmos \rightarrow MB

Almacenamiento en Forma de Lista

- Suponer que los elementos se almacenan en forma de lista
- Se inserta uno de los elementos en una lista
- Es un método muy sencillo, pero poco eficiente
- ¿Y si se quiere agregar un nuevo elemento en orden?

El Modelo Relacional

- El modelo relacional representa los elementos de una lista mediante registros en donde cada uno puede ser manejado individualmente

Elemento Tabla

- El principal elemento del modelo es una Tabla
- Una Tabla es una lista de información que almacena líneas con una estructura concreta

Propiedades de una Tabla

- La primera línea de una tabla, es una cabecera que indica el nombre de cada columna
- Cada columna tiene asignado un nombre único, e indica que los elementos almacenados en esa columna deben pertenecer a un conjunto de valores concreto: números, letras, frases, etc.

Elemento Tupla

- Cada línea, excepto la primera, (la que identifica los nombres de los elementos) recibe el nombre de tupla
- Una de las restricciones en una Tabla indica que todas las Tuplas deben ser distintas entre sí

Grado y Cardinalidad

- El grado de una tabla es el número de campos que posee
- La cardinalidad es el número de tuplas concretas que almacena
- El grado de una tabla es independiente del momento en el que se observe
- La cardinalidad depende de la situación que represente la tabla en ese momento

Ejemplo

- Tabla con grado 5

id	nombre	primer_apellido o	segundo_apellido	edad

- La Cardinalidad de la Tabla puede ser el número de filas que contenga o el número de filas que coincidan con un criterio de búsqueda

Entidades, Atributos y Dominios

Entidades

- Cualquier objeto concreto o abstracto del que se desea almacenar información
- Una entidad puede ser una persona, un lugar, una cosa, un concepto, un suceso
- Cada entidad tiene asociado un **NOMBRE** (usualmente, sustantivo comúnmente)

Tipos de Entidades

- Regular o fuerte: tiene existencia por sí misma en el universo del discurso, independientemente de cualquier otra entidad
- Débil: depende de alguna entidad existente en el universo del discurso. Al desaparecer esta entidad superior, desaparecerá la entidad débil vinculada a la misma

Ejemplo de Entidades

- En un Sistema donde se consultan las ueas de un alumno, el alumno sería una Entidad Fuerte
- La uea se considera una entidad débil ya que si el alumno desaparecer, esta entidad no tiene sentido de existir, por lo tanto es una Entidad Débil

Atributos de las Entidades

- La primera fila de una tabla es la más importante, ya que proporciona su estructura
- Identifica los nombres de campos o atributos que forman la tabla
- Cada tupla está formada por un conjunto de información estructurada en elementos más simples llamados atributos

Instancia de una Tabla

- La Instancia de una Tabla es el conjunto de entidades particulares en donde cada entidad particular se representa como una tupla y cada componente de la tupla corresponde con el valor del atributo correspondiente

Dominio de un Atributo

- Los dominios a que puede pertenecer un atributo muchas veces dependen de los que proporcione el DBMS que se maneje
- Suelen ser comunes dominios como:
 - Texto, Número entero, Número decimal, Fecha, Hora, Verdadero/Falso, etc.
- Cualquier atributo puede tomar un valor especial que designa la ausencia de dato

Atributos Simples y Compuestos

- Un atributo simple no puede ser descompuesto
- Un atributo compuesto puede descomponerse en otros formando una jerarquía
- Un ejemplo de atributo simple es la edad
- Uno compuesto podría ser el nombre completo de un usuario que se puede descomponer en nombre y apellidos

Atributos Univaluados y Multivaluados

- Los atributos univaluados son aquellos que sólo pueden tomar un valor
- Los atributos multivaluados pueden tomar más de un valor para un mismo atributo
- Un atributo univaluado sería el nombre de un alumno
- Un Multivaluado sería su teléfono, que puede tener varios valores

Atributos Primitivos y Derivados

- Un atributo derivado puede obtener su valor de otros atributos o entidades
- Uno primitivo tiene un cierto valor dado por si mismo
- Si existe un campo `fecha_nacimiento`, la edad sería un atributo derivado

Relaciones

Definición de Relación

- Una relación es una correspondencia o asociación entre dos o más entidades, cada relación tiene asociada un nombre (usualmente un verbo en presente)
- Por ejemplo *curso* relaciona a una entidad llamada Alumno con una entidad llamada Materia

Tipos de Relaciones

- Una relación fuerte es aquella que relaciona solamente entidades Fuertes
- Una relación Débil es aquella que relaciona al menos una entidad Débil

Relaciones Débiles

- Las Relaciones Débiles pueden clasificarse en dos tipos:
 - Por Existencia
 - Por Identificación

Relaciones Débiles por Existencia

- Una instancia de la entidad débil no puede existir si desaparece la instancia de la entidad fuerte de la que depende, pero sí puede ser identificada por si misma
- Ejemplo:
 - La relación entre Alumno y UEA_Inscrita es débil en existencia, la entidad débil UEA_INSCRITA puede identificarse por si misma mediante la clave de la UEA

Relaciones Débiles por Identificación

- Una instancia de la entidad débil no puede ser identificada por sí misma. Es necesario agregar información de la instancia de la entidad regular con la que está relacionada
- Ejemplo:
 - La relación entre Alumno y Calificación es débil en identificación, no basta con conocer un identificador de la calificación, se necesita además conocer al Alumno y/o la UEA en la que fue asignada

Grado de una Relación

- El grado de una relación es el número de entidades que intervienen la relación

Cardinalidad de una Relación

- La Cardinalidad de la entidad E1 en una relación R con la entidad E2 se define como:
 - El par (a, b) que indica el número mínimo(a) y máximo(b) de instancias de E1 que pueden estar asociadas a una instancia fija de E2
- Son posibles las siguientes cardinalidades:
 - $(0, 1)$, $(1, 1)$, $(0, n)$, $(1, n)$, (m, n)

Relación Uno a Uno

- Cada registro de la Tabla A se relaciona con un único registro de la Tabla B y cada registro de la tabla B se relaciona solamente con un elemento de la Tabla A

Ejemplo de Relación Uno a Uno

- Considere los Departamentos de una Universidad, cada departamento puede tener solamente un Jefe y cada Jefe puede ser responsable de solamente un Departamento

Relación de Uno a Muchos

- Cada registro de la Tabla A (o tabla primaria) puede estar relacionado con más de un registro de la Tabla B (tabla secundaria), en cambio cada registro de la Tabla B puede estar relacionado solamente con un registro de la Tabla A

Relación Muchos a Uno

- Varios elementos de la Tabla A pueden relacionarse a un solo elemento de la Tabla B, y un elemento de la Tabla B puede relacionarse con varios de la Tabla A

Ejemplo (1:N) – (N:1)

- Por ejemplo, los Departamentos de una Universidad:
 - Un departamento puede tener varios profesores, pero varios profesores pueden pertenecer solamente a un departamento

Relación Muchos a Muchos

- Cada registro de la Tabla A puede tener asociados varios registros de la Tabla B y cada registro de la Tabla B pueden estar relacionados con más de un registro de la Tabla A

Ejemplo

- Un Profesor puede impartir varias ueas, a su vez, cada uea puede tener varios profesores que la impartan

Relación de Generalización

- Descomposición de una entidad padre (o supertipo) en varias entidades hijo (o subtipos)
- Los subtipos heredan los atributos de la entidad padre
- Los subtipos pueden además poseer atributos propios
- Esta relación se identifica con la palabra ES-UN (IS-A)

Ejemplo de Generalización

Relación Reflexiva

- Relaciona una entidad con otra entidad del mismo tipo
- Ejemplo:
 - Empleados de una empresa que pueden ser jefes de otros empleados

Llaves

Llaves

- Como en una tabla las tuplas pueden estar en cualquier orden, no es posible hacer referencia a una tupla concreta mediante su posición entre las demás
- Es necesario una forma de seleccionar una tupla en concreto, esto es con una clave

Tipos de Llaves

- Se pueden encontrar tres tipos de llaves:
 - Llaves Primarias
 - Llaves Secundarias
 - Llaves Foráneas

Definición de Llave Primaria

- Una clave o llave primaria es un atributo o conjunto de atributos cuyo valor es único y diferente para cada tupla

Selección de Llaves Primarias

- Cada tabla puede poseer más de una llave que las identifiquen, estas se denominan llaves potenciales o llaves candidatas
- Se debe elegir cuál será la llave primaria y el resto pasan a ser llaves secundarias
- La clave de una tabla debe ser propia, es decir, ninguno de los atributos que la forman debe ser superfluo (que puede o no estar en combinación)

Atributos Superfluos

- Para distinguir cuando un grupo de atributos es clave primaria o no, basta con ir eliminando uno a uno cada uno de los atributos del grupo
- Si los atributos restantes siguen poseyendo las propiedades de clave primaria, el atributo eliminado es superfluo, por lo que el grupo de atributos de partida no es clave propia

Regla de Identificación Única

- En ninguna tupla de una tabla, ninguno de los atributos que formen parte de la clave primaria de una relación podrá tomar un valor nulo
- El valor de la clave será único para cada tupla de la tabla

Llaves Foráneas

- Son llaves que relacionan una tupla de una Tabla A con una o varias tuplas de una Tabla B a través de los valores de la Tabla A presentes en la Tabla B

Regla de Integridad Referencial

- Si una tupla de una tabla A posee atributos $(a_1 \dots a_n)$ que hacen referencia a la clave primaria de otra tupla de una tabla B, dichos atributos poseen, o bien valores nulos, o bien valores $(v_1 \dots v_n)$ que se corresponden con la clave de una tupla concreta de B

Restricciones

Tipos de Restricciones

- Además de las restricciones sobre llaves primarias y sobre tuplas repetidas, se pueden tener:
 - Restricciones de atributo
 - Restricciones de tupla
 - Restricciones de tabla
 - Restricciones de base de datos
 - Restricciones de usuarios

Predicados

- Un predicado es una expresión que sirve para expresar una restricción
- Un predicado puede tomar solo dos valores, falso o verdadero
- Puede estar compuesta por expresiones y éstas a su vez por constantes, variables o atributos
- Cuando se habla de una restricción, es que se debe cumplir un predicado

Predicados

- El predicado más simple que se puede formar es mediante la comparación entre dos elementos
- De esta forma aparecen los operadores relacionales:
 - Mayor que $>$
 - Menor que $<$
 - Igual que $=$
 - Menor o igual que \leq
 - Mayor o igual que \geq
 - Distinto a \neq

Restricciones de Atributo

- Se refiere a restringir el conjunto de valores que puede tomar un determinado atributo dependiendo su dominio
- Se quiere almacenar un descuento de un producto, este no debe ser superior al 100%, por lo que una restricción de atributo es que el valor de un atributo llamado DESCUENTO sea menor o igual a 100

Restricciones de Tupla

- En ocasiones los valores de ciertos atributos deben poseer valores consistentes entre sí y no solo de forma independiente
- Por ejemplo, se almacena el promedio de un alumno y un campo que indique si este tiene derecho a exceso en créditos, se debe tener que si el promedio es menor que 8, este campo sea falso

Promedio < 8 IMPLICA exceso = FALSE

Restricciones de Tabla

- No es el valor de un atributo el que depende de los de los demás de la tupla a que pertenece, sino que es la tabla en sí la que debe preservar unas propiedades globales para que la información que posee sea consistente
- Por ejemplo en una tabla de horarios se desecharía que el campo de horario y salón no sea el mismo en más de una tupla para diferentes cursos

Restricciones de Base de Datos

- Las restricciones de base de datos son iguales que las de tabla, pero aquí pueden intervenir más de una tabla, siempre y cuando sea de la misma base de datos
- En una tabla se indica que el cupo de una uea es de 45, pero en otra tabla que relaciona a los alumnos con las ueas que cursan, se tiene que hay 50 alumnos relacionados con esa uea

Restricciones de Usuario

- Estas restricciones se refieren a las operaciones que puede realizar un usuario sobre la base de datos, en particular en aquellas que modifican su contenido o estructura

El Modelo Entidad Relación

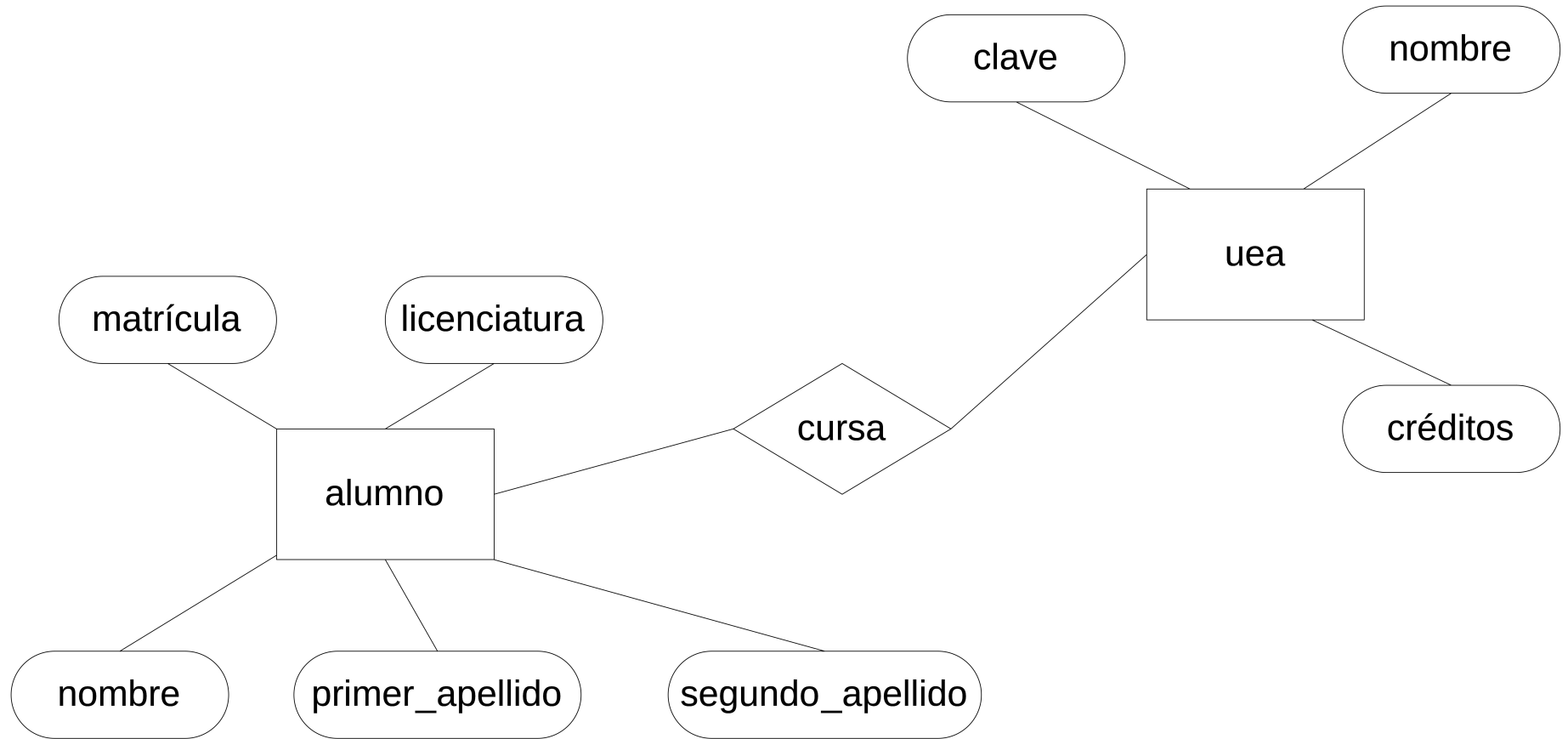
El Modelo Entidad - Relación

- Es una herramienta que permite representar las entidades de un sistema de base de datos así como sus relaciones y atributos

Representación

- Las Entidades se representan por medio de un rectángulo
- Los atributos se representan mediante un círculo o elipse con un nombre en su interior. Cuando un atributo es una llave primaria es común que se subraye
- Las relaciones Se representan mediante un rombo con un verbo en su interior. Este rombo se une con las entidades que relaciona

Ejemplo



Otras Representaciones

- Una entidad débil se representa con un doble rectángulo
- Una relación débil se representa con un doble rombo

Dependencia Funcional

Definición

- La dependencia funcional es una restricción entre dos conjuntos de atributos en una relación de una base de datos
- Dada una relación R , un conjunto de atributos X en R se dice que determina funcionalmente otro conjunto de atributos Y también en R

Ejemplo

Matrícula	Trimestre	Uea	Nombre
1234	3	P. Estructurada	Juan
2345	6	S. Base	Pedro
1234	3	Cálculo II	Juan
3567	9	Algoritmos	Luis
3567	9	Seminario	Luis

Ejemplo

- En este caso Matrícula identifica a Trimestre, por lo que se dice que Trimestre es función de matrícula, esto significa que cualquier valor de matrícula “1234” tendrá en Trimestre “3” y se representa:

Matrícula → Trimestre