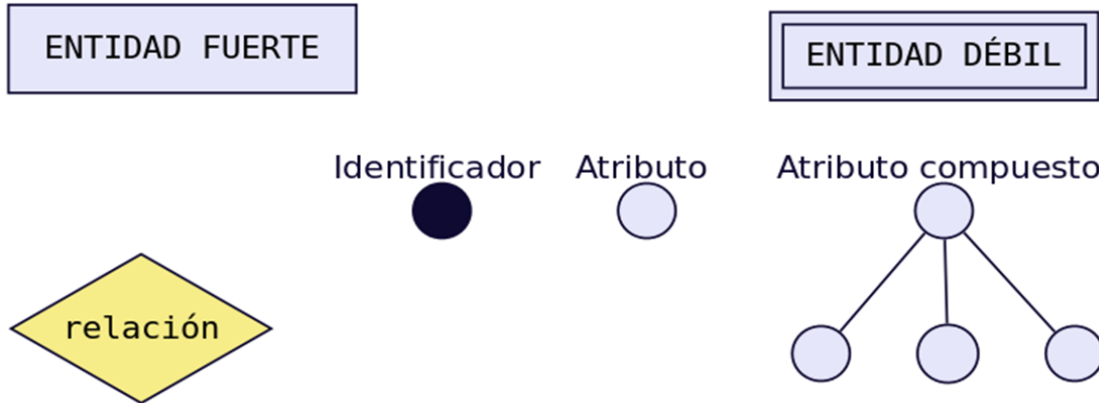


MODELO ENTIDAD-RELACIÓN (E-R)



■ DISEÑO DE BASE DE DATOS, EL MODELO ENTIDAD - RELACIÓN

Una base de datos correctamente diseñada permite obtener acceso a información exacta y actualizada, de manera eficiente y segura.

Un diseño eficiente debe:

- Incluir todos los datos relevantes para la organización.
- Evitar datos redundantes.
- Relacionar los datos de manera de satisfacer cualquier requerimiento.

En consecuencia para diseñar una base de datos para una organización, más allá que esta sea grande o pequeña, se debe realizar un relevamiento para conocer cuáles son los datos de interés.

El relevamiento se puede realizar mediante el análisis de los formularios y materiales escritos que utiliza el sistema actual, la realización de entrevistas o cuestionarios escritos a los operadores y usuarios, y la observación.

■ MODELO ENTIDAD RELACIÓN

En la medida que se realiza el relevamiento se deben documentar los datos. Una herramienta para esto que permite a la vez un primer diseño de la base de datos es modelar los mismos como entidades relacionadas.

Consiste en percibir el área de interés como un conjunto de objetos básicos llamados entidades y las relaciones que existen entre ellos.

Este modelo llamado entidad-relación (E-R) se desarrolló para facilitar el diseño de bases de datos permitiendo la especificación de un esquema que representa la estructura lógica completa de una base de datos.

Hay tres nociones básicas que emplea el modelo de datos E-R:

Conjuntos de entidades

Una entidad es una <<cosa>> u <<objeto>> en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos. Una entidad tiene un conjunto de propiedades o atributos, y sus valores la distinguen de otra entidad del mismo tipo.

Una entidad puede ser concreta, como una persona o un libro, o puede ser abstracta, como un préstamo, unas vacaciones o un concepto.

A todas las entidades del mismo tipo (tienen los mismos atributos, con valores diferentes), se denomina conjunto de entidades.

Por ejemplo en la base de datos de la Escuela de Informática, cada alumno es una entidad. Todos los alumnos registrados conforman el conjunto de entidades alumno.

Conjuntos de atributos

Una entidad se describe mediante un conjunto de atributos. Los atributos describen propiedades que posee cada miembro de un conjunto de entidades.

Para cada atributo hay un conjunto de valores permitidos, llamados el dominio. Los atributos deben ser mono valorados, pueden ser nulos o derivados de otro atributo, como por ejemplo la edad.

En la Escuela de Informática los atributos que se registran para los alumnos son apellido, nombre, DNI, dirección, teléfono, correo electrónico.

Conjuntos de relaciones

Una relación es una asociación entre dos entidades, a todas las asociantes entre dichos conjunto de entidades se lo denomina conjunto de relaciones.

Para ejemplificar un alumno es una entidad todos los alumnos del instituto forman el conjunto de entidad alumno. Un alumno en particular está asociado a determinadas materias, todas las asaciones entre alumnos y materias es el conjunto de relaciones alumno-materia.

Normalmente no se utilizan los términos conjunto de entidades y conjunto de relaciones sino en su reemplazo se habla simplemente de la entidad alumno y relación alumno-materia.

El número de entidades que participan en un conjunto de relaciones se denomina el grado del conjunto de relaciones.

Como ejemplo la relación alumno-materia es binaria o de grado dos, ya que participan dos conjuntos de entidades.

La cardinalidad de una relación es el número de entidades a las que una entidad puede estar asociada vía una relación.

En el caso de la relación alumno-materia su cardinalidad es $N a N$, ya que un alumno puede estar asociado a muchas materias y una materia estar asociada a muchos alumnos.

Ejemplo de cardinalidad *uno a uno* es paciente – cama, y *uno a muchos* sala – camas.

Restricciones

Para asegurar la integridad de la información en la base de datos es posible definir determinadas restricciones de distinto tipo.

De los valores de los atributos.

Se podrá establecer que un determinado atributo

- No pueda ser nulo, por ejemplo el apellido de un alumno.
- No pueda estar duplicado por ejemplo un número de legajo para el conjunto de entidades alumno.
- Sus valores o dominio estén comprendidos en determinado rango, notas entre cero y diez, etc.

De la cardinalidad de la relación

Se establece cuál es la cardinalidad de la relación entre entidades y si la misma es obligatoria o no.

Estas definiciones dependen lo que llamamos las reglas establecidas y no hay para el diseñador una forma más conveniente o superior a otra.

Veamos el siguiente ejemplo:

Se releva en un negocio las entidades vendedor y cliente. Puede no establecerse relación cualquier vendedor atiende a cualquier cliente.

En otro caso podría establecerse una relación de uno a muchos un vendedor atiende a varios clientes pero estos son atendidos siempre por el mismo vendedor.

De la participación en una relación

Puede establecerse como obligatorio que una determinada entidad participe de una relación, para el ejemplo anterior no podría darse de alta un cliente si no es asignado a un vendedor.

Otro ejemplo, en una biblioteca no podrá darse de alta una entidad préstamo sin asociarla a la entidad libro.

En el caso que se permita que una entidad no esté relacionada con otra, puede permitirse alumnos que no estén asociado a ninguna materia, se dice que la participación es parcial.

De integridad de la referencia

En el ejemplo anterior un préstamo no podrá estar relacionado con un libro que no existe en la biblioteca, en el caso que el préstamo fuese cargado correctamente el SGBD no permitirá dar de baja el libro mientras exista la entidad que lo referencia.

Claves

Es necesario poder distinguir una entidad de otra dentro del conjunto de entidades, cada entidad se describe por sus atributos, entre estos habrá que seleccionar cuál o cuáles conforman una clave que permita identificarlos en forma unívoca. Aquellas entidades que no tengan atributos que permitan formar una clave primaria se denominan entidades débiles.

Claves candidatas: son aquellos atributos, o conjunto de atributos, cuyos valores son unívocos para cada entidad dentro del conjunto.

Superclaves: aquellas claves candidatas que al eliminar un atributo siguen identificando en forma unívoca a las entidades.

Clave primaria: la clave candidata seleccionada para identificar las entidades. Por razones de desempeño de ser posible dentro de la razones semánticas la de menor longitud.

Saber más ...

Las nociones de conjunto de entidades y conjunto de relaciones no son precisas, y es posible definir un conjunto de entidades y las relaciones entre ellas de diferentes formas. Por ejemplo supongamos una relación de grado tres llamada préstamo entre las entidades libro, socio y empleado; es posible remplazarlo por una entidad préstamo con tres relaciones binaria a libro, socio y empleado.

Así, conceptualmente, se puede restringir el modelo E-R para incluir sólo conjuntos de relaciones binarias.

EL DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

La estructura lógica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama entidad relación (E-R), que consta de los siguientes componentes:

- *Rectángulos:* representan conjuntos de entidades.
- *Rombos:* representan relaciones entre conjuntos de entidades.
- *Líneas:* unen los atributos con los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con las relaciones.
- *Elipses:* representan atributos.
- *Elipses dobles:* representan atributos multivalorados.
- *Elipses discontinuas:* denotan atributos derivados.
- *Líneas dobles:* indican participación total de una entidad en un conjunto de relaciones.
- *Rectángulos dobles:* representan conjuntos de entidades débiles

Cada componente se etiqueta con la entidad o relación que representa.

Para indicar la cardinalidad de una relación la línea que va del rombo a la entidad *uno* va dirigida y la que va a la entidad *varios* es no dirigida.

Para ejemplificar los símbolos del diagrama E-R tomamos la entidad cliente y préstamo correspondientes a la base de datos de un banco.

En el cliente se han considerado necesario almacenar en la base de datos los atributos *nombre*, *calle*, *ciudad* y un identificador que constituye la clave primaria, para la entidad préstamo un número (clave primaria) y su monto.

Relación uno a muchos, Un cliente puede tener muchos préstamos, pero el préstamo corresponde a un solo cliente. La flecha señala la entidad "uno", si no hay flecha en el extremo de la línea la entidad es muchos.



Otra forma de expresar la cardinalidad es colocando entre paréntesis el mínimo y el máximo de participación de la entidad en la relación.

Para el mismo ejemplo será:



En cliente el (0, indica que el cliente puede no tener préstamos y el ,n) que puede tener muchos.

En prestamos el (1,1) que un préstamo está relacionado con un cliente obligatoriamente y no más de uno.

Relación uno a uno: Un cliente un sólo préstamo y el préstamo corresponde a un sólo cliente.



La flecha señala las dos entidades.

Relación muchos a muchos: Un cliente puede tener muchos préstamos, un préstamo puede ser asignado a varios clientes. En este caso el conjunto de relaciones puede tener atributos.



Como dijimos, la cardinalidad de las relaciones está definida por las normas de gestión de la empresa.

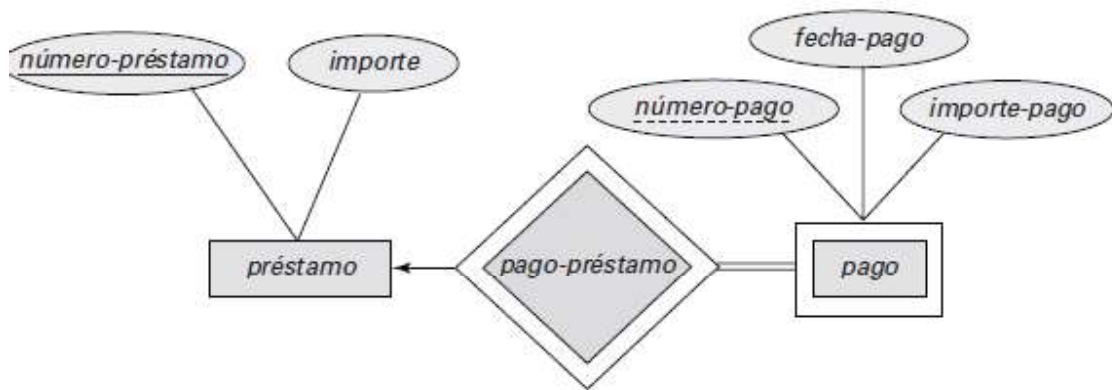
Una relación puede vincular a entidades del mismo tipo, en el ejemplo un empleado se relaciona con otros en la relación *trabaja-para* con los roles director y trabajador, *Uno a muchos*, un director muchos trabajadores, cada empleado un solo director.



Ejemplo de participación total en la relación implica que no puede haber una entidad préstamo que no esté relacionada con un cliente, la relación es *muchos a muchos*.



Ejemplo de entidad débil, no tiene atributos para formar una clave primaria, siempre integra una relación *muchos a uno* con una participación total.



Saber más...

Especialización y generalización

Un conjunto de entidades puede incluir subgrupos de entidades que se diferencian de las otras entidades del conjunto. Por ejemplo, puede haber atributos que no son compartidos por todas las entidades del conjunto.

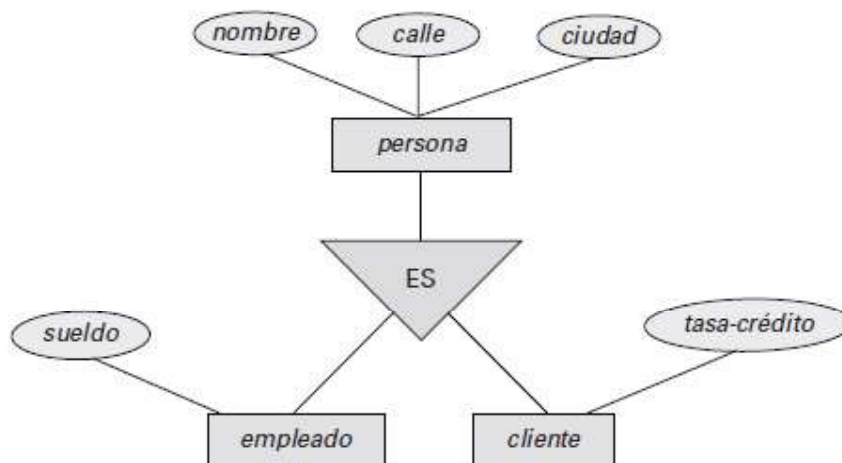
Consideremos el conjunto de entidades persona con atributos nombre, calle y ciudad. Una persona puede clasificarse además como:

cliente

empleado

Cada uno de estos tipos de persona se describe además de los atributos citados, por atributos propios de cada grupo.

En el diagrama E-R, la especialización se representa mediante un componente triangular etiquetado ES



En el caso de la especialización se concluye que dentro de un conjunto de entidades hay dos subgrupos, la generalización realiza el proceso inverso concluye que dos conjuntos de entidades poseen atributos comunes por lo que se puede representar de la manera citada.

En relación con el desempeño, la ventaja es que al procesar los datos específicos de cada subgrupo se procesan datos más pequeños ya que los datos comunes se almacenan por separado.

EJERCICIO MODELO

Luego del relevamiento de una biblioteca se ha realizado el siguiente informe escrito.

La biblioteca cuenta con libros, cada libro puede contener varios temas.

De los libros se registran:

- Los autores (pueden ser varios).

- *El año de edición.*
- *La editorial.*
- *El idioma.*

De un libro puede haber varios ejemplares. Es necesario registrar la ubicación de cada ejemplar indicando en que mueble y estante se encuentra.

Algunos libros son de consulta en la sala y otros pueden ser retirados por siete días.

Para solicitar un libro hay que estar registrado como socio, no tener préstamos vencidos y no tener más de dos préstamos activos.

Se ha elevado que normalmente se realizan las siguientes consultas:

- Libros con un título de terminado.
- Libros de un autor.
- Libros que contienen un tema
- Temas que contiene un libro.
- Libros de una editorial.
- Libros prestados a un socio.
- Listado de socios.
- Préstamos vencidos.
- Libros más prestados.
- Libros de un mueble.

Como primer paso enumeramos las entidades (sólo se ejemplifican los atributos de las dos primeras entidades.

- *Libro*, con los atributos título hasta 60 letras, edición 15 letras y un código numérico que no se repite, todos estos datos son obligatorios al dar de alta un libro.
- *Ejemplar*, de cada libro cargado puede haber 0 o varios ejemplares se numeran a partir de 1 y se guarda la ubicación haciendo referencia al mueble o al estante
- *Socios*.
- *Préstamos*.
- *Temas*.
- *Editorial*.
- *Autor*.

Editorial podría haber sido considerado un atributo de libro, pero esto no es conveniente. En ese caso cada vez que se de alta un libro habrá que escribir el nombre de la editorial, y esto puede dar lugar a errores. Alguna vez podrá escribirse *Ateneo*, otras *El Ateneo* y cuando se consulte serán dos editoriales diferentes.

Lo mismo ocurre en el caso de las localidades para el administrador de consultas no es lo mismo *Bs As*, *Bs. As.*, *Buenos Aires*, etc., aunque para el humano sí.

Encontramos las siguientes relaciones:

- Entre libro y ejemplar (0,n).
- Entre libro y editorial (1,n).
- Entre libro y tema (n,n).
- Entre libro y autor (n,n).
- Entre préstamo y socio (0,n).
- Entre préstamo y ejemplar (0,n).

DER para la base de datos biblioteca.

