

PROCESO DE DISEÑO

AUTOR: MAX JOSÉ BERMÚDEZ LEÓN

DICIEMBRE: 2020



San Marcos

Introducción

Conoceremos y comprenderemos las entidades y las relaciones en las diferentes bases de datos, comprensión que conduce al modelado que es la parte más importante del proceso de diseño de la base de datos jerárquica, de red, relacional o bien orientada a objetos.

El diseño de una base de datos no es un proceso sencillo. La complejidad de la información y la cantidad de requisitos de los sistemas de información hacen que sea complicado. Por este motivo, cuando se diseñan bases de datos es conveniente aplicar la conocida estrategia de dividir para vencer.

Por lo tanto, conviene descomponer el proceso del diseño en varias etapas; en cada una se obtiene un resultado intermedio que sirve de partida para la etapa siguiente, y en la última etapa se obtiene el resultado requerido. De este modo no hace falta resolver toda la problemática que plantea el diseño, sino que en cada etapa se afronta un sólo tipo de subproblema. Así se divide el problema y, al mismo tiempo, se simplifica el proceso.

La mayoría de los métodos de modelado de datos proporcionan algún método de mostrar gráficamente las entidades y relaciones. Aprenderemos que existen varios estilos y diferentes de diagramas EntidadRelación (ER).



Contenido

Introducción.....	1
Modelado y Diseño de Bases de datos.....	3
Diferencias entre el modelo de datos y el modelado de datos.....	3
Modelo de datos.....	3
Modelado de datos.....	3
Que es el modelo de Entidad – Relación	4
Consideraciones importantes	5
Generalidades del modelo entidad – relación	6
Relaciones de cardinalidad.....	11
Atributos en relaciones	12
Herencia.....	12
Agregación	13
Restricciones.....	13
Claves	14
Diseño con Diagramas E-R.....	15
Conjunto de entidades débiles	17
Modelo E-R extendido	17
Otros aspectos del diseño de bases de datos	17
La Notación E-R con UML.....	19
Diseño de una Base de datos	20
Caso Práctico:.....	20
Conclusiones y recomendaciones	26
Referencias bibliográficas.....	27

Un diagrama entidad-relación, también conocido como modelo entidad relación o ERD, es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las "entidades", como personas, objetos o conceptos, se relacionan entre sí dentro de un sistema. Los diagramas ER se usan a menudo para diseñar o depurar bases de datos relacionales en los campos de ingeniería de software, sistemas de información empresarial, educación e investigación. También conocidos como los ERD o modelos ER, emplean un conjunto definido de símbolos, tales como rectángulos, diamantes, óvalos y líneas de conexión para representar la interconexión de entidades, relaciones y sus atributos. Son un reflejo de la estructura gramatical y emplean entidades como sustantivos y relaciones como verbos.

Modelado y Diseño de Bases de datos

Diferencias entre el modelo de datos y el modelado de datos

Modelo de datos

El resultado de un modelado de datos es una representación que tiene dos componentes: las propiedades estáticas que se definen en un esquema y las propiedades dinámicas que se definen como especificaciones de transacciones, consultas e informes.

Un esquema consiste en una definición de todos los tipos de objetos de la aplicación, incluyendo sus atributos, relaciones y restricciones estáticas.

Correspondientemente, existe un repositorio de información, la base de datos, que es una instancia del esquema. Un determinado tipo de procesos sólo necesita acceder a un subconjunto predeterminado de entidades definidas en un esquema, por lo que este tipo de procesos requiere sólo un subconjunto de las propiedades estáticas del esquema general.

Modelado de datos

Entendemos al modelado de datos como el proceso de documentar un diseño de sistema de software complejo como un diagrama de fácil comprensión, usando texto y símbolos para representar la forma en que los datos necesitan fluir.

El diagrama se utiliza como un mapa o plano para la construcción de un nuevo software o para la reingeniería de una aplicación antigua.

Los modeladores de datos utilizan varios modelos para ver los mismos datos y garantizar que todos los procesos, entidades, relaciones y flujos de datos han sido identificados. Hay varios enfoques diferentes para el modelado de datos, incluyendo:

- Modelado conceptual de datos
 - Identifica las relaciones de más alto nivel entre diferentes entidades.
- Modelado lógico de datos
 - Ilustra las entidades, atributos y relaciones específicas que participan en una función de negocios. Sirve como soporte a la creación del modelo de datos físico.
- Modelado físico de datos
 - Representa una aplicación e implementación específica de base de datos de un modelo de datos lógicos.

Que es el modelo de Entidad – Relación

El modelo entidad - relación es un modelo conceptual para bases de datos relacionales que permite representar cualquier abstracción, percepción y conocimiento en un sistema de información formado por un conjunto de objetos denominados entidades y relaciones, a partir de una representación gráfica llamada diagrama entidad-relación, adoptando el enfoque más natural del mundo real.

El modelado entidad-relación fue desarrollado para base de datos y diseño por Peter Chen y publicado en un artículo de 1976, con variantes de la idea existentes anteriormente. Algunos modelos de ER muestran entidades de super y subtipo conectadas por relaciones de generalización-especialización, y un modelo de ER también se puede utilizar en la especificación de ontologías específicas de dominio.

Modelo Entidad-Relación, este se emplea con frecuencia para diseñar y depurar bases de

datos relacionales en los campos de ingeniería, particularmente software, como asimismo sistemas de información empresarial, educación y también investigación.

Los modelos ER están compuestos o bien formados por entidades, relaciones y atributos, además, representan la cardinalidad que define las relaciones en términos de números.

Por poner un ejemplo, la “Entidad” puede referirse a una persona, objeto, término o bien acontecimiento, del que podría haber datos guardados o bien guardados sobre este.

Consideraciones importantes

Para su elaboración se debe tener las siguientes consideraciones que permitan garantizar la calidad del diseño del modelo entidad - relación:

- El diseño del modelo entidad - relación corresponde a la fase de diseño dentro del ciclo de vida del desarrollo de software
- El principal insumo para la elaboración del modelo entidad - relación son las historias de usuario o el documento de especificaciones de requerimientos construidas por los ingenieros de requerimientos, validadas y aprobadas por el usuario final.
- El modelo entidad - relación debe ser representado en un diagrama entidad - relación.
- El insumo documental que se genere del proceso del modelado de la entidad - relación debe describir cada una de las partes: entidades, relaciones, atributos, jerarquías, identificadores y cardinalidad.

Generalidades del modelo entidad – relación

Entidad

Representa una “cosa”, "objeto" o "concepto" del mundo real con existencia independiente, es decir, se diferencia únicamente de otro objeto o cosa, incluso siendo del mismo tipo, o una misma entidad.

Una entidad puede definirse como una cosa capaz de una existencia independiente que puede identificarse de forma única.

Una entidad es una abstracción de las complejidades de un dominio. Cuando hablamos de una entidad, normalmente hablamos de algún aspecto del mundo real que se puede distinguir de otros aspectos del mundo real.

Una entidad es algo que existe física o lógicamente. Una entidad puede ser un objeto físico como una casa o un automóvil (existen físicamente), un evento como la venta de una casa o el servicio de un automóvil, o un concepto como una transacción o pedido de un cliente (existen lógicamente, como un concepto).

Aunque el término entidad es el que se usa más comúnmente, siguiendo a Chen realmente deberíamos distinguir entre una entidad y un tipo de entidad.

Un tipo de entidad es una categoría. Una entidad, estrictamente hablando, es una instancia de un tipo de entidad dado. Suele haber muchas instancias de un tipo de entidad.

Debido a que el término tipo de entidad es algo engorroso, la mayoría de la gente tiende a usar el término entidad como sinónimo de este término.

Las entidades pueden considerarse sustantivos .

Ejemplos: una computadora, un empleado, una canción, un teorema matemático, etc.

Una relación captura cómo se relacionan las entidades entre sí.

Las relaciones se pueden considerar como verbos que unen dos o más sustantivos.

Ejemplos: una relación de propiedad entre una empresa y una computadora, una relación de supervisión entre un empleado y un departamento, una relación de interpretación entre un artista y una canción, una relación de prueba entre un matemático y una conjetura, etc.

Las entidades y las relaciones pueden tener atributos. Ejemplos: una entidad de empleado puede tener un atributo de Número de Cedula, mientras que una relación probada puede tener un atributo de fecha .

Todas las entidades, excepto las entidades débiles, deben tener un conjunto mínimo de atributos de identificación única que se pueden utilizar como clave única / principal.

Los diagramas entidad-relación no muestran entidades únicas o instancias únicas de relaciones. Más bien, muestran conjuntos de entidades (todas las entidades del mismo tipo de entidad) y conjuntos de relaciones (todas las relaciones del mismo tipo de relación).

Ejemplos: una canción en particular es una entidad; la colección de todas las canciones en una base de datos es un conjunto de entidades; la relación de comida entre un niño y su almuerzo es una relación única; el conjunto de todas esas relaciones niño-almuerzo en una base de datos es un conjunto de relaciones. En otras palabras, un conjunto de relaciones corresponde a una relación en matemáticas , mientras que una relación corresponde a un miembro de la relación. También pueden indicarse ciertas restricciones de cardinalidad en conjuntos de relaciones.



Algunos ejemplos:

- Una persona: se diferencia de cualquier otra persona, incluso siendo gemelos.
- Un automóvil: aunque sean de la misma marca, el mismo modelo, etc, tendrán atributos diferentes, por ejemplo, el número de chasis.
- Una casa: aunque sea exactamente igual a otra, aún se diferenciará en su dirección.

Estas entidades se representan en un diagrama con un rectángulo, como los siguientes.



Una entidad puede ser un objeto con existencia física como: una persona, un animal, una casa, etc. (entidad concreta); o un objeto con existencia conceptual como: un puesto de trabajo, una asignatura de clases, un nombre, etc. (entidad abstracta).

Una entidad está descrita y se representa por sus características o atributos. Por ejemplo, la entidad Persona tiene como características: Nombre, Apellido, Género, Estatura, Peso, Fecha de nacimiento.

Atributos

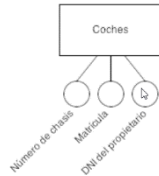
Los atributos definen o identifican las características de entidad (es el contenido de esta entidad). Cada entidad contiene distintos atributos, que dan información sobre esta entidad. Estos atributos pueden ser de distintos tipos (numéricos, texto, fecha...).

Siguiendo el ejemplo de antes podemos analizar los atributos de nuestra entidad "Coches", que nos darán información sobre los coches de nuestro supuesto taller.

Unos posibles atributos serían los siguientes:

- Número de chasis, matrícula, Cedula del propietario, marca, modelo y muchos otros que complementen la información de cada coche.

Los atributos se representan como círculos que descienden de una entidad, y no es necesario representarlos todos, sino los más significativos, como a continuación.



En un modelo relacional (ya implementado en una base de datos) un ejemplo de tabla dentro de una BBDD podría ser el siguiente.

Número de chasis	Matrícula	Cedula del propietario
5tfem5f10ax007210	4817 BFK	12560253
6hsen2j98as001982	8810 CLM	11155896
5rgsb7a19js001982	0019 GGL	35620895

Este ejemplo es con tres atributos, pero un coche podría tener cientos (si fuese necesario) y seguirían la misma estructura de columnas, tras implementarlo en una BBDD.

Relación

Es un vínculo que nos permite definir una dependencia entre varias entidades, es decir, nos permite exigir que varias entidades compartan ciertos atributos de forma indispensable.

Por ejemplo,

Los empleados del taller (de la entidad "Empleados") tienen un cargo (según la entidad "Cargo del empleado"). Es decir, un atributo de la entidad "Empleados" especificará que cargo tiene en el taller, y tiene que ser idéntico al que ya existe en la entidad "Cargo del empleado".

Las relaciones se muestran en los diagramas como rombos, que se unen a las entidades mediante líneas.



Empleados

Nombre	CEDULA	Cargo
Carlos Pérez	111850236	001
Luis Sánchez	258902365	002
Juan Rodríguez	523502310	002

Cargo del empleado

ID del cargo	Descripción
001	Jefe de taller
002	Mecánico

Relaciones de cardinalidad

Podemos encontrar distintos tipos de relaciones según como participen en ellas las entidades. Es decir, en el caso anterior cada empleado puede tener un cargo, pero un mismo cargo lo pueden compartir varios empleados.

Esto complementa a las representaciones de las relaciones, mediante un intervalo en cada extremo de la relación que especifica cuantos objetos o cosas (de cada entidad) pueden intervenir en esa relación.

Uno a uno: Una entidad se relaciona únicamente con otra y viceversa. Por ejemplo, si tuviésemos una entidad con distintos chasis y otra con matrículas deberíamos de determinar que cada chasis solo puede tener una matrícula (y cada matrícula un chasis, ni más en ningún caso).



Uno a varios o varios a uno: determina que un registro de una entidad puede estar relacionado con varios de otra entidad, pero en esta entidad existir solo una vez. Como ha sido en el caso anterior del trabajador del taller.



Varios a varios: determina que una entidad puede relacionarse con otra con ninguno o varios registros y viceversa. Por ejemplo, en el taller un coche puede ser reparado por varios mecánicos distintos y esos mecánicos pueden reparar varios coches distintos.



Los indicadores numéricos indican el primero el número mínimo de registros en una relación y posteriormente el máximo (si no hay límite se representa con una "n").

Ejemplos de relaciones que expresan cardinalidad:

- Un policía (entidad) tiene (relación) un arma (entidad) siempre y cuando no realice funciones de oficina, pudiendo entonces tenerla o no asignada. Es una relación 0:1.
- Cada esposo (entidad) está casado (relación) con una única esposa (entidad) y viceversa. Es una relación 1:1.
- Una factura (entidad) se emite (relación) a una persona (entidad) y solo una, pero una persona puede tener varias facturas emitidas a su nombre. Todas las facturas se emiten a nombre de alguien. Es una relación 1:N.
- Un cliente (entidad) puede comprar (relación) varios servicios (entidad) y un servicio puede ser comprado por varios clientes distintos. Es una relación N:M.

Atributos en relaciones

Las relaciones también pueden tener atributos asociados. Se representan igual que los atributos de las entidades. Un ejemplo típico son las relaciones de tipo "histórico" donde debe constar una fecha o una hora. Por ejemplo, supongamos que es necesario hacer constar la fecha de emisión de una factura a un cliente, y que es posible emitir duplicados de la factura (con distinta fecha). En tal caso, el atributo "Fecha de emisión" de la factura debería colocarse en la relación "se emite".

Herencia

La herencia es un intento de adaptación de estos diagramas al paradigma orientado a objetos. La herencia es un tipo de relación entre una entidad "padre" y una entidad "hijo". La entidad "hijo" hereda todos los atributos y relaciones de la entidad "padre". Por tanto, no necesitan ser representadas dos veces en el diagrama. La relación de herencia se

representa mediante un triángulo invertido interconectado por líneas a las entidades. La entidad conectada por la parte superior del triángulo es la entidad "padre". Solamente puede existir una entidad "padre" (herencia simple). Las entidades "hijo" se conectan por la parte inferior del triángulo.

Agregación

Es un tipo de relación dinámica, donde el tiempo de vida de una o más entidades de bajo nivel que están incluidas en una entidad de alto nivel es independiente a la entidad que la incluye(entidad de alto nivel).

Es una abstracción a través de la cual las relaciones se tratan como entidades de un nivel más alto. Se utiliza para expresar relaciones entre relaciones o entre entidades y relaciones. Se representa englobando la relación abstraída y las entidades que participan en ella en un rectángulo. En la figura se muestra un ejemplo de agregación en el que se representa la situación en la que un profesor, cuando está impartiendo una clase, puede poner una incidencia ocurrida a lo largo de ésta (se fue la luz, falta la configuración de un determinado software, etc.).

Restricciones

Una restricción es una condición que obliga el cumplimiento de ciertas condiciones en la base de datos. A veces, algunas restricciones no son creadas por los usuarios sino porque la base de datos es relacional y las restricciones proveen un método de implementar reglas en la base de datos además juegan el rol de organizar mejor los datos.

La correspondencia de cardinalidades, o razón de cardinalidad, expresa el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada vía un conjunto de relaciones. Y estas son:

- Uno a uno. Una entidad en A se asocia con sólo una entidad en B, y una entidad en B se asocia sólo una entidad en A.



- Uno a varios. Una entidad en A se asocia con cualquier número de entidades en B. Una entidad en B, sin embargo, se asocia con sólo una entidad en A. Varios a uno. Una entidad en A se asocia solo una entidad en B. Una entidad en B, sin embargo, se asocia con cualquier número de entidades en A.
- Varios a varios. Una entidad en A se asocia con cualquier número de entidades en B, y una entidad en B se asocia con cualquier número de entidades en A.
- Restricciones Parciales: La participación de un conjunto de entidades E en un conjunto de relaciones R se dice que es total si cada entidad en E participa al menos en una relación en R. Si sólo algunas entidades en E participan en relaciones en R, la participación del conjunto de entidades E en la relación R se llama parcial.

Claves

Es el atributo de una entidad, al que le aplicamos una restricción que lo distingue de los demás registros (no permitiendo que el atributo específico se repita en la entidad) o le aplica un vínculo (exactamente como comentábamos en las relaciones). Estos son los distintos tipos:

- Superclave: aplica una clave o restricción a varios atributos de la entidad, para así asegurarse que en su conjunto no se repitan varias veces y así no poder entrar en dudas al querer identificar un registro.
- Clave primaria: identifica inequívocamente un solo atributo no permitiendo que se repita en la misma entidad. Como sería la matrícula o el número de chasis de un coche (no puede existir dos veces el mismo).
- Clave externa o clave foránea: este campo tiene que estar estrictamente relacionado

con la clave primaria de otra entidad, para así exigir que exista previamente ese clave. Anteriormente hemos hablado de ello cuando comentábamos que un empleado indispensablemente tiene que tener un cargo (que lo hemos representado numéricamente), por lo cual si intentásemos darle un cargo inexistente el gestor de bases de datos nos devolvería un error.

Diseño con Diagramas E-R

La estructura lógica de una Base de Datos se puede representar gráficamente a través de un diagrama, el cual llamaremos Diagrama E-R. Estos diagramas se apoyan de diferentes símbolos los cuales tienen un significado particular. Los diagramas se usan para que la información se presente de forma clara y sencilla. Los componentes principales son entidad o conjuntos de entidades, relación o conjunto de relaciones, atributos y estos pueden clasificarse en:

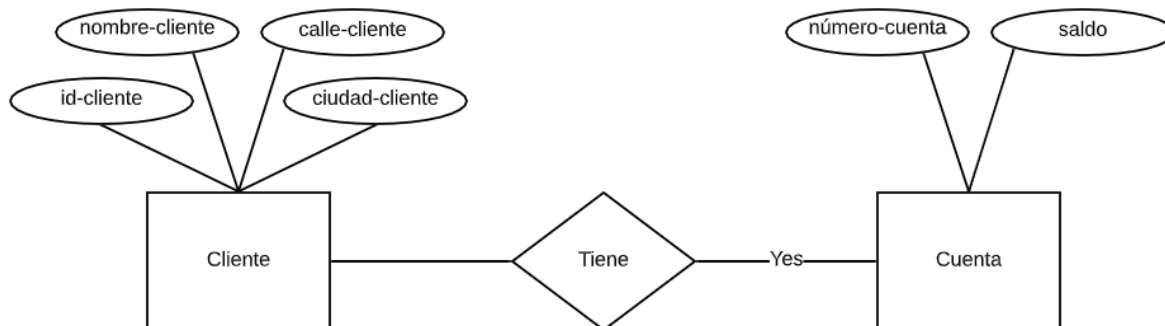
- Simples o atómicos: Son aquellos que no contienen otros atributos.
- Compuestos: Son los que incluyen otros atributos simples. Ejemplo: dirección (Se puede dividir en calle, número, ciudad). Monovalorados o Univalorados: Atributo que toma un sólo valor para una entidad en particular.
- Multivalorado: Atributo que para una misma entidad puede tomar muchos valores.
- Derivados o calculados: Atributos cuyos valores se pueden conseguir con operaciones sobre valores de otros atributos.
- Nulos: Atributos para los cuales, en algún momento, no existe o no se conoce su valor.

El Diagrama Entidad – Relación es la representación gráfica del Modelo Entidad-Relación y permite ilustrar la estructura de la base de datos del negocio modelado.

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Rectángulos: representan conjuntos de entidades.
- Elipses: representan atributos.
- Rombo: representan relaciones.
- Líneas: unen atributos a conjuntos de entidades y conjuntos de entidades a conjuntos de relaciones.
- Elipses dobles: representan atributos multivalorados.
- 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.



Conjunto de entidades débiles

Las entidades que tienen un conjunto de atributos que forman sus claves primarias y que permiten identificarlas completamente se denominan, entidades fuertes.

Aunque también existen las entidades débiles cuyos atributos no la identifican completamente, sino que sólo la identifican de forma parcial. Esta entidad debe participar en una interrelación que ayuda a identificarla.

Una entidad débil se representa con un rectángulo doble, y la interrelación que ayuda a identificarla se representa con una doble línea. Para que un conjunto de entidades débiles tenga sentido, debe estar asociada con otro conjunto de entidades, denominado el conjunto de entidades identificadoras o propietarias.

Modelo E-R extendido

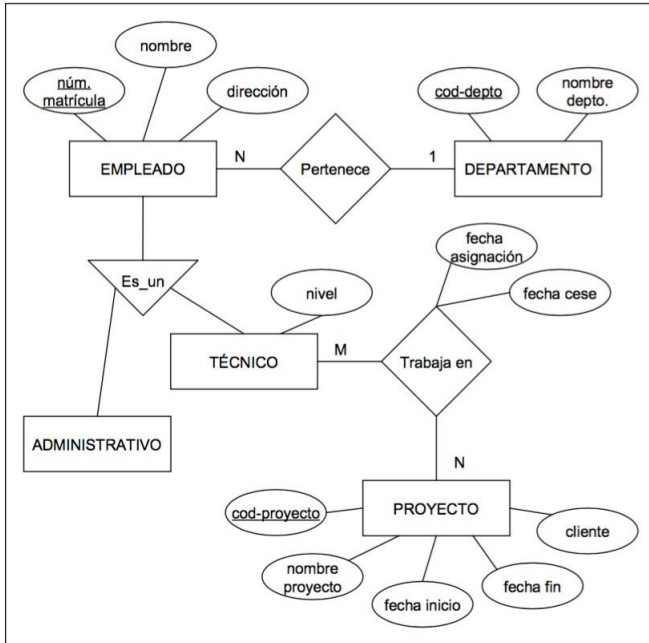
La generalización refleja el hecho de que hay una entidad general, denominada superclase la cual se puede especializar en entidades subclase:

- La superclase modeliza las características comunes de la entidad vista de una forma genérica.
- La subclase modeliza las características propias de sus especializaciones.

Otros aspectos del diseño de bases de datos

Un diagrama E-R, puede ser representado también a través de una colección de tablas. Para cada una de las entidades y relaciones existe una tabla única a la que se le asigna como nombre el del conjunto de entidades y de las relaciones respectivamente, cada tabla tiene un número de columnas que son definidas por la cantidad de atributos y las cuales tienen el nombre del atributo.





En la imagen podemos ver como El modelo entidad/relación extendido describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema.

La Notación E-R con UML

UML es un estándar propuesto para la creación de especificaciones de varios componentes de un sistema software. Se representa mediante diagramas, algunos de los cuales son:

- Diagrama de clase. Es similar a un diagrama E-R.
- Diagrama de caso de uso. Muestran la interacción entre los usuarios y el sistema, en particular los pasos de las tareas que realiza el usuario.
- Diagrama de actividad. Describen el flujo de tareas entre varios componentes de un sistema.
- Diagrama de implementación. Muestran los componentes del sistema y sus interconexiones tanto en el nivel del componente software como el hardware.

UML muestra los conjuntos de entidades como cuadros y, a diferencia del E-R, muestra los atributos dentro del cuadro en lugar de elipses separadas; además, que en UML las entidades son manejadas como objetos. Los conjuntos de relaciones binarias se representan en UML dibujando una línea que conecte los conjuntos de entidades.

Diseño de una Base de datos

Para diseñar correctamente una base de datos existen tres etapas que es conveniente respetar para controlar la complejidad dividiendo un problema mayor en problemas pequeños de fácil solución. Vamos a aprender estas tres etapas haciendo uso de un ejemplo práctico teniendo en cuenta que la realización de una nueva base de datos normalmente nace para resolver un problema o cubrir la necesidad de una mejor organización de los datos de determinada institución o particular.

Caso Práctico:

Nos plantean el siguiente caso, en la universidad nos piden que les colaboremos en el modelado de una base de datos base de datos que permita conocer las materias a las que están inscriptos los alumnos y los profesores que las imparten.

Este es un ejemplo sencillo para poder identificar las fases del diseño y de paso aprender el proceso.

1. Primera etapa o fase, el diseño conceptual.

El diseño conceptual parte de las necesidades y requisitos o restricciones del usuario que nos expone en este caso determinadas descripciones de la base de datos requerida para satisfacer sus necesidades. Básicamente el diseño conceptual se trata de describir vagamente el contenido de la base de datos y no la estructura de almacenamiento.

1.1 Identificar Entidades:

Es importante en esta etapa identificar las Entidades que van a participar de nuestra base de datos, en este caso supongamos por ejemplo que identificamos sólo 4 entidades y nos interesamos por hacer foco en ellas y no en su organización todavía: Alumnos, Materias y Profesores.

1.2 Identificar Atributos de las Entidades:

Una vez focalizados en las entidades es momento de pensar en los Atributos de cada entidad teniendo en cuenta la especificación del problema. En este caso podrían ser:

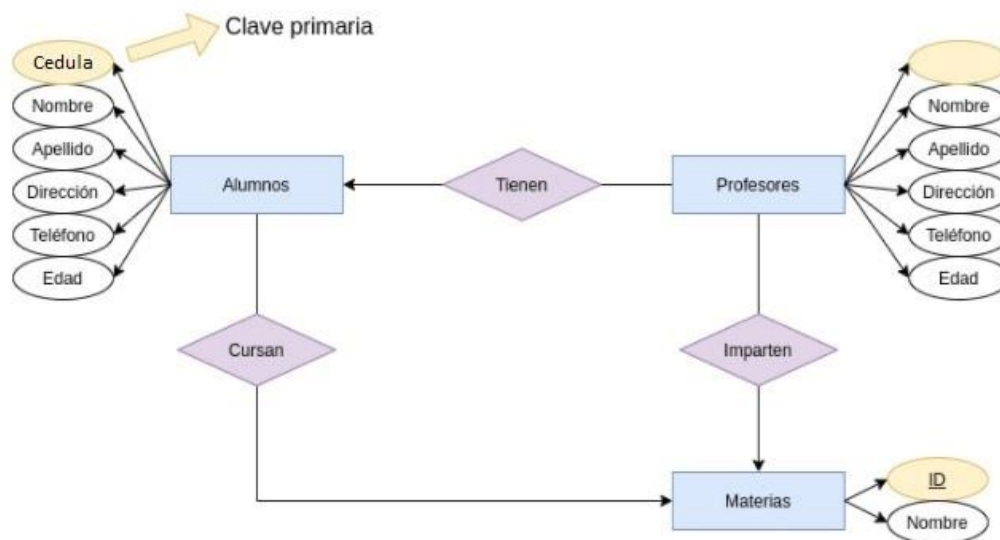
- Profesores: (Cedula Identidad, Nombre, Apellido, Dirección, Teléfono, Edad)
- Alumnos: (Cedula Identidad, Nombre, Apellido, Dirección, Teléfono, Edad)
- Materias: (ID, Nombre)

Acá se incluyeron los atributos que serán llaves primarias y los demás atributos. Pero sin definir relaciones ni claves foráneas, ni restricciones.

Ahora bien, en este punto, es muy posible hayas visualizado otra forma de acomodar las entidades y sus atributos, como colocando las materias dentro de alumnos y profesores. Todo es posible, pero para evitar estas situaciones es que se utiliza la normalización, con la cual se depuran las entidades, muy posiblemente generando nuevas entidades con atributos y así respetar las formas de normalización. Mas adelante en el curso vamos a estudiar la Normalización.

1.3 Identificar las relaciones entre entidades

Por tercer paso tenemos identificar las Relaciones entre las entidades y si tienen atributos asociados en ellas. Así que colocamos en nuestro diagrama Entidad y atributos y luego procedemos a relacionarlos. En este caso tenemos que cada Alumno cursa varias Materias y cada Materia tiene un Profesor.



Se identificaron y añadieron las relaciones, pero no se ha establecido la cardinalidad ni llaves foráneas.

Identificar restricciones:

Aquí por un lado tenemos que identificar las restricciones de clave primaria y de cardinalidad de las relaciones. Recordemos que debemos establecer un atributo como clave primaria que nos permita identificar inequívocamente cada grupo de datos, fila o tupla de la base de datos.

Para ello en este caso podemos utilizar el atributo Cedula tanto de Profesores como de Alumnos. Y en el caso de Materias y Calificaciones añadimos un atributo ID (Número de identificación único) como clave primaria para cada materia y calificación añadida.

Recordemos también la importancia de saber elegir los atributos que serán claves primarias,



estos atributos elegidos deben ser de carácter único y jamás deberían poder repetirse (podría ser el caso de Cedula, por ejemplo, pero jamás el nombre o apellido).

Ante la duda es mejor utilizar o crear un Atributo ID como identificador de clave primaria.

Las restricciones de cardinalidad de las relaciones las analizamos como las siguientes:

- Un Alumno cursa una o varias Materias y una materia tiene varios Alumnos. (Relación varios a varios)
- Un Profesor puede dictar varias Materias. Pero una Materia puede ser dictada por un solo Profesor (Relación uno a varios)
- Un Profesor puede tener varios Alumnos y un Alumno puede tener más de un Profesor.

A considerar:

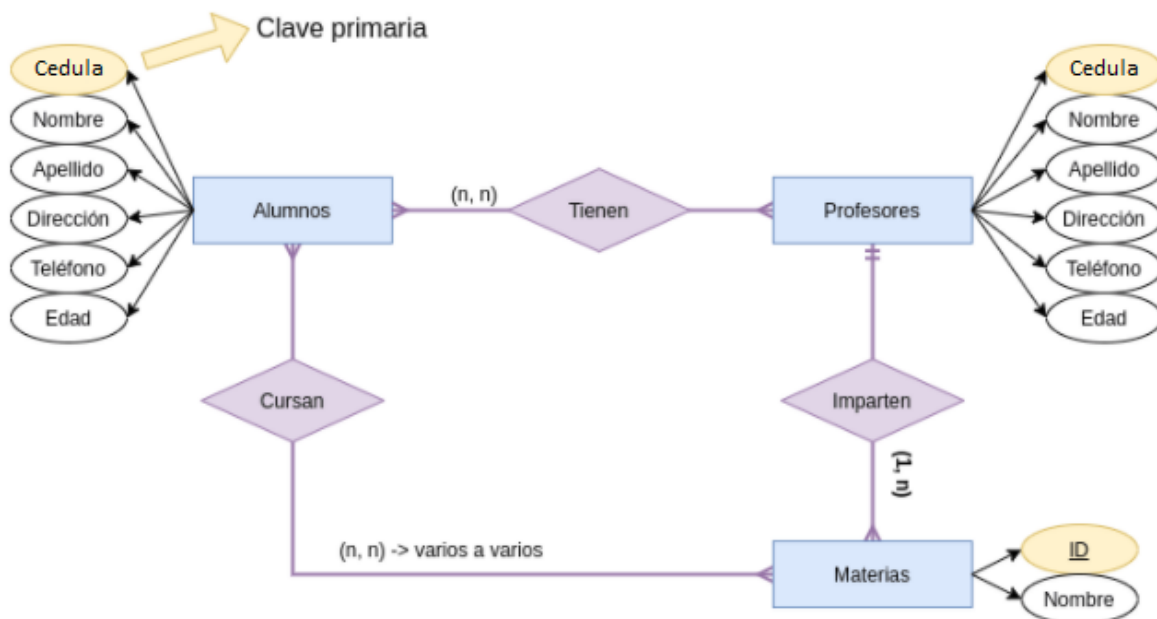
-Relaciones y Cardinalidad

Al existir varias relaciones de cardinalidad “varios a varios” podemos incluir una tabla aparte con estas relaciones estableciendo las claves foráneas correspondientes para indicar dicha relación. Y en el caso de las relaciones “uno a varios” podemos incluir una clave foránea en la entidad que tiene la relación de varios. Este es el caso de la relación entre Materias y Profesores, incluiremos el Cedula(clave primaria) del profesor que dicta cada materia en Materias y no al revés para evitar un grupo de varios datos en un mismo campo (1NF – Primera forma normal). Ha llegado el momento de hacer un diagrama entidad relación completo.

Crear el Diagrama entidad relación:



Llegados hasta este punto podemos crear un boceto de nuestro diagrama entidad relación para comenzar a tener una idea clara de cómo estará estructurada nuestra base de datos en cuanto a entidades y la cardinalidad de sus relaciones. Para ello recordemos debemos tener en cuenta Entidades, Atributos de clave primaria, los demás Atributos y establecer las Relaciones en forma de líneas que unifican las Entidades y manifiestan la cardinalidad de las mismas.



En este caso podemos observar que Alumnos, Profesores, Materias han sido designadas como Entidades y hemos designado los correspondientes atributos antes mencionados.

Además, hemos designado la cardinalidad correspondiente a cada relación. Como mencionamos anteriormente. Pero aún falta especificar las restricciones y crear las tablas aparte para las relaciones que sean necesarias estableciendo ya las claves foráneas.

Recordemos que: Para el caso de las relaciones “Tienen” y “Cursan” podemos crear tablas aparte con las claves foráneas para identificar las relaciones, pero en el caso de la relación

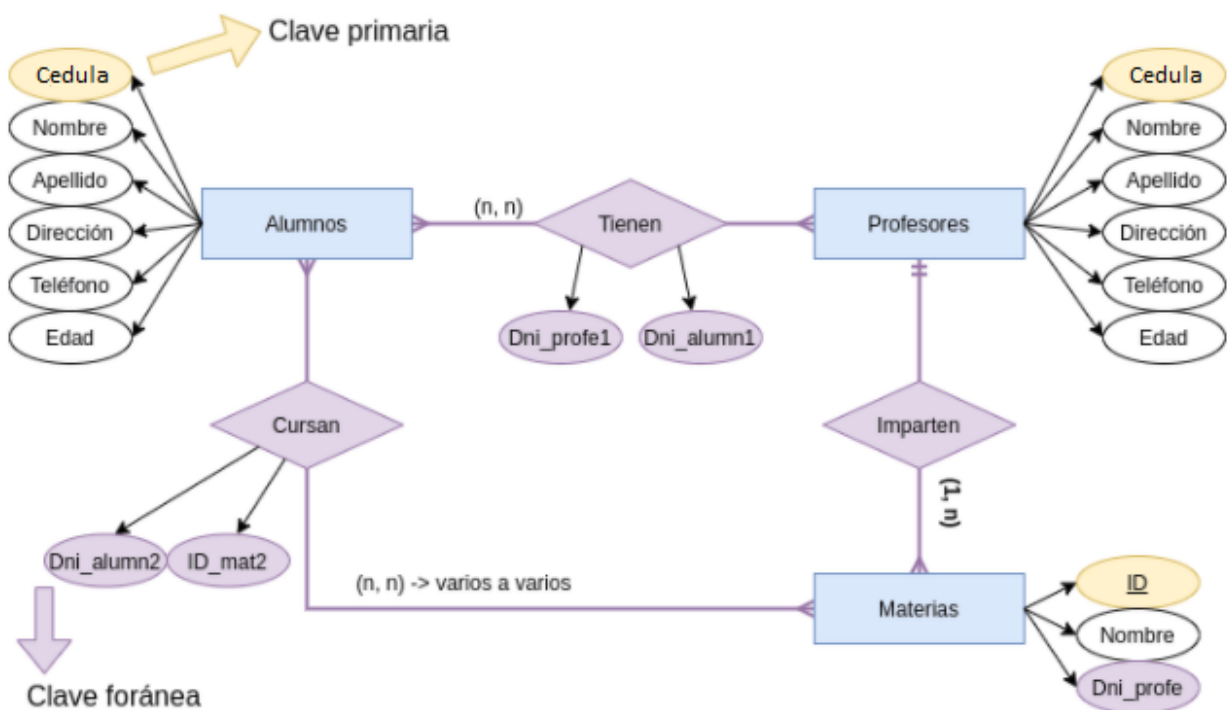
“Imparten” al ser de una a varias podemos crear una clave foránea en Materias a la que llamaremos Cedula_profe para identificar el profesor que dicta cada materia.

Y en el caso de “Tienen” crearemos una tabla donde especificaremos para la primera las claves foráneas Cedula_profe1 y Cedula_alumn1 para especificar qué profesor tiene que alumnos.

Y en el caso de “Cursan” creamos una tabla donde especificaremos las claves foráneas ID_mat2 y Dni_alumn2 para expresar que alumno cursa qué materia.

A considerar:

Recordemos que es necesario que ninguna clave foránea se llame igual que otra ni que una clave privada aún sea que se encuentre en otra tabla o entidad diferente.



Como podemos ver es muy sencillo identificar qué valor almacenará cada clave foránea ya gracias a nombre, esto nos facilita la comprensión en un futuro.

Por ejemplo, es obvio que `Cedula_alumn2` almacenará la Cedula del alumno relacionado con `ID_mat2` que almacenará los ID de la materia correspondiente al alumno.

Y al final haciendo uso de estas claves podremos filtrar y ver el conjunto de entidades para determinado alumno o determinada materia mediante una consulta.

El proceso de modelado y diseño de las bases de datos es muy sencillo, pero de mucho cuidado, tenemos que tener muy claro que al momento de generar las entidades y atributos apliquemos la Normalización para estar seguros de que no habrá problemas en el proceso de la definición de llaves primarias y foráneas, así como de las restricciones, que se convertirán en los Constraint de la base de datos.

Conclusiones y recomendaciones

El modelo entidad-relación ER es un modelo de datos que permite representar cualquier abstracción, percepción y conocimiento en un sistema de información formado por un conjunto de objetos denominados entidades y relaciones, incorporando una representación visual conocida como diagrama entidad-relación.

Otro aspecto importante sería el diseño y creación de la base de datos, donde existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre por datos los tres modelos lógicos principales dentro de una base de datos son el jerárquico, de redes y el relacional, los cuales tiene ciertas ventajas de procesamiento y de negocios.

Referencias bibliográficas

- Bertone, N. (2017). *Introducción a las bases de datos: fundamentos y diseño*. Pearson Educación
- Silberschatz, A. & Sudarshan, S. (2018). *Fundamentos de bases de datos* (6a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Bernal, Nieto. (2017). *Diseño de base de datos*. Universidad del Norte
- Pulido Romero, E. Escobar Domínguez, Ó. y Núñez Pérez, J. Á. (2019). *Base de datos*. Grupo Editorial Patria.

PABLO MONTESERÍN. (2020). Definición de Modelo entidad-relacion. Direccion donde se extrajo el documento: <https://pablomonteserin.com/curso/bases-de-datos-con-sql/definicion-de-modelo-entidad-relacion/>

JC Source Code. (2020). QUÉ ES UN MODELO ENTIDAD RELACIÓN. Direccion donde se extrajo el documento: <https://jcsourcecode.com/blog/que-es-un-modelo-entidad-relacion.html>

PYTHONES.NET. (2019). Diagrama entidad relación – Etapa diseño conceptual de una DB. Direccion donde se extrajo el documento: <https://pythones.net/diagrama-entidad-relacion-etapa-diseno-conceptual-de-una-db/>

Pabs Monestel. (2020). Modelado de datos. Direccion donde se extrajo el documento: <https://tutorialesdeaplicaciones.com/modelo-entidad-relacion/>



www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica