

BASE DE DATOS I

Modelo Entidad-Relación, Diagrama Entidad-Relación

Definición

Generalmente todo modelo tiene una representación gráfica, para el caso de datos el modelo más popular es el modelo entidad-relación o digrama E/R.

Se denomina así debido a que precisamente permite representar relaciones entre entidades (objetivo del modelado de datos).

El modelo debe estar compuesto por:

- Entidades
- Atributos
- Relaciones
- Cardinalidad
- Llaves

Conjuntos de entidades y atributos

- **Entidades:** todo lo que existe y es capaz de ser descrito (sustantivo).
- **Atributos:** es una característica (adjetivo) de una entidad que puede hacer 1 de tres cosas:
 - Identificar
 - Relacionar
 - Describir

| | | | |
|-------------|----------|--------|------------|
| 321-12-3123 | Jones | Main | Harrison |
| 019-28-3746 | Smith | North | Rye |
| 677-89-9011 | Hayes | Main | Harrison |
| 555-55-5555 | Jackson | Dupont | Woodside |
| 244-66-8800 | Curry | North | Rye |
| 963-96-3963 | Williams | Nassau | Princeton |
| 335-57-7991 | Adams | Spring | Pittsfield |

customer

| | |
|------|------|
| L-17 | 1000 |
| L-23 | 2000 |
| L-15 | 1500 |
| L-14 | 1500 |
| L-19 | 500 |
| L-11 | 900 |
| L-16 | 1300 |

loan

Ejemplos de entidades con sus atributos

En el diseño se pueden considerar 3 categorías de atributos

- **Simple o compuestos:** ya sea que el atributo sea un todo o bien este compuesto
 - Color es simple, toma valores rojo, azul, etc

- Nombre es compuesto, contiene nombre de pila, apellido materno, apellido materno
- **Con valores simples o multivaluados:** en base a si consisten de un solo valor o un conjunto de valores.
 - Telefono o Teléfonos
- **Derivados:** que se pueden calcular en base a otros atributos
 - El promedio de préstamos se puede derivar si tenemos los valores de cada préstamo realizado a una persona

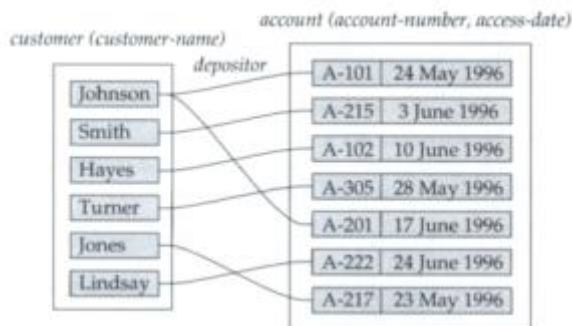
NOTA: en la práctica es mejor considerar «siempre» a todos los atributos como simples y con valores simples

Llaves

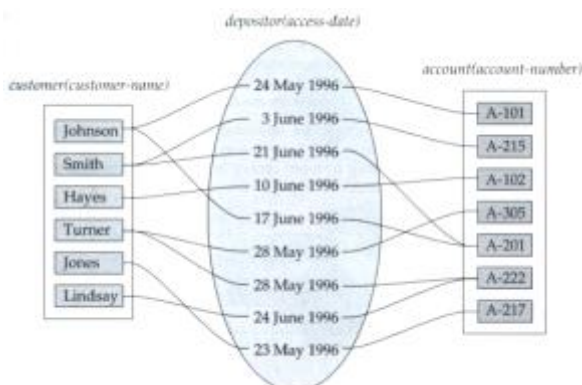
- **Super llave:** conjunto de uno o más atributos que «juntos» identifican de manera única a una entidad
- **Llave candidata:** es una super llave mínima
- **Llave primaria:** la seleccionada para identificar a los elementos de un conjunto de entidades.

Conjuntos de relaciones

- **Relaciones:** la conexión que existe entre 2 entidades (verbo).

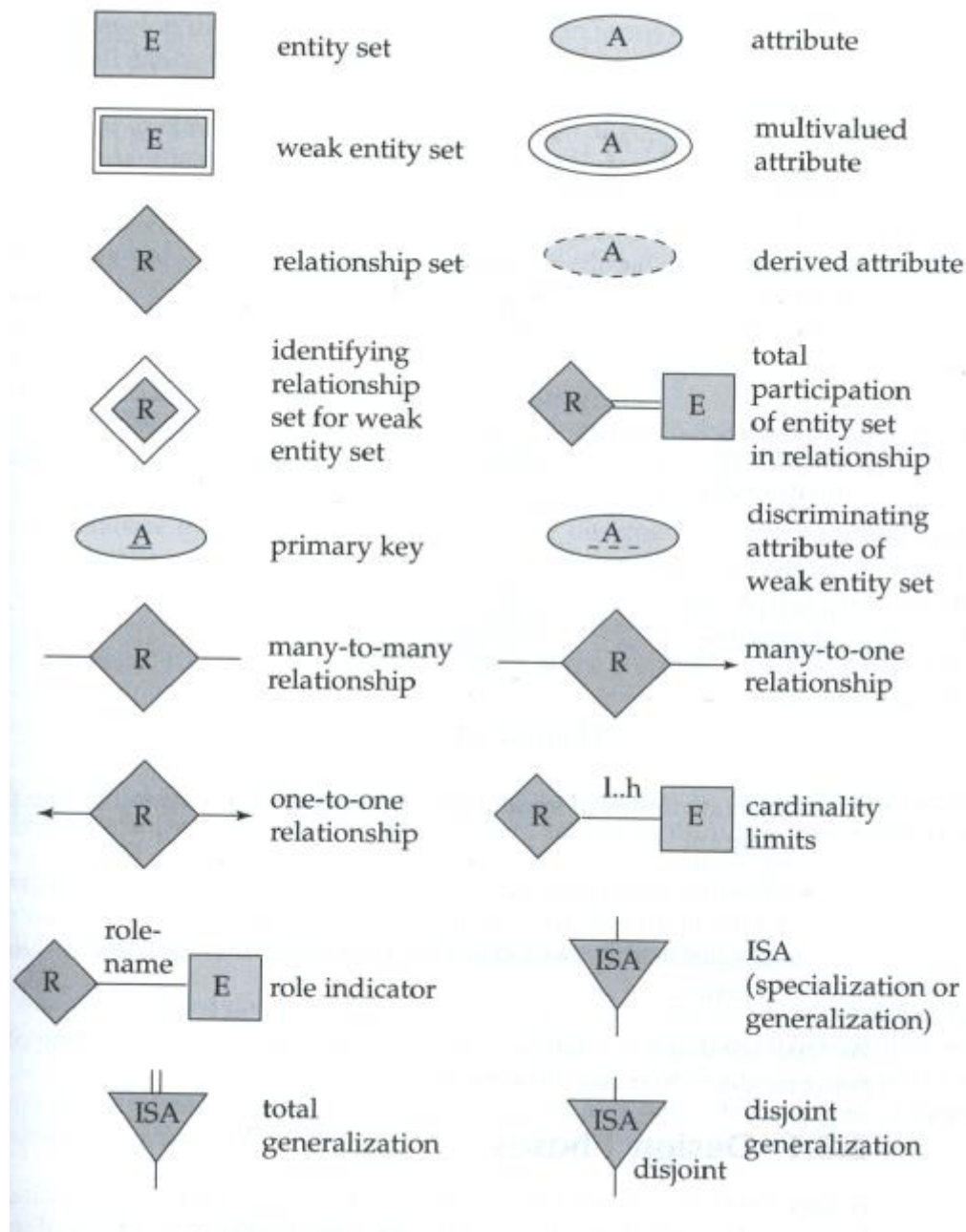


Relación entre 2 entidades



Relación entre 2 entidades incluyendo un atributo en la relación

Diagrama Entidad-Relación



Notación empleada para elaborar modelos E-R

Diagramas E-R de relaciones entre entidades

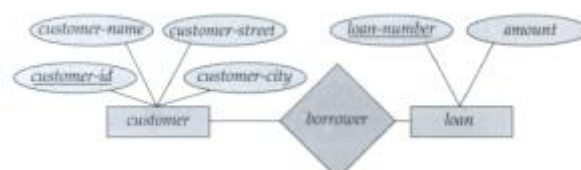


Diagrama E-R mostrando una relación entre 2 entidades



Diagrama E-R mostrando una relación entre 2 entidades, con atributo en la relación

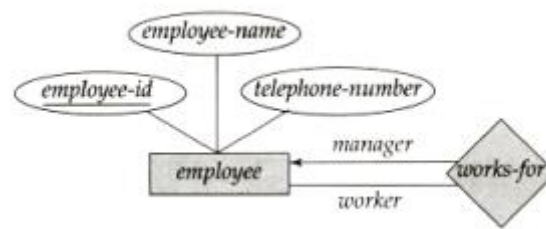
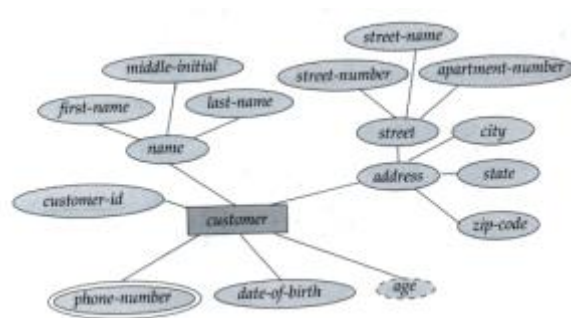


Diagrama E-R mostrando una relación entre una misma entidad (útiles para elaborar jerarquías)

Categorías de atributos



Ejemplos de atributos derivados, compuestos y multivaluados

Entidades débiles

- Una entidad débil es aquella que no posee una llave primaria
- Para existir dependen de una relación con una entidad fuerte
- Pueden contener algún atributo «discriminante» que podría considerarse como aquel que lo distingue pero no de manera única, de ahí que no se considere como llave

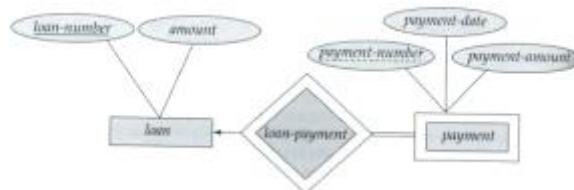


Diagrama E-R mostrando una relación entre 2 entidades, una de ellas fuerte y otra débil

Guías de nombramiento

Es importante mantener guías o reglas para poder tener una documentación uniforme y consistente de todos los datos.

- **Entidades:** una sola palabra (en singular) y con mayúsculas
- **Atributos:**
 - FirstName
 - first_name
 - de relacion: VendorID, ProductName
- **Valores:** definir que valores son válidos (NULL no es un valor)

Cardinalidades

En base al número de instancias involucradas en cada relación, éstas presentan un cardinalidad, que puede ser:

| TIPO | RELACIÓN | REPRESENTACIÓN |
|------|---|--|
| 1:1 | Uno a uno: La cardinalidad máxima en ambas direcciones es 1. | 1  1 |
| 1:N | Uno a muchos: La cardinalidad máxima en una dirección es 1 y en la otra muchos. | 1  N |
| N:M | Muchos a muchos: La cardinalidad máxima en ambas direcciones en muchos. | N  M |

Múltiples relaciones entre 2 entidades

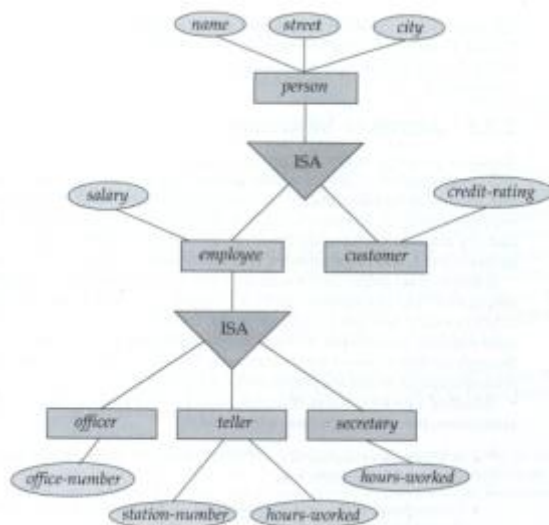
Es posible mantener muchas relaciones entre las mismas entidades, inclusive con distintas cardinalidades siempre y cuando cada una represente algo totalmente independiente de las otras. No se puede asumir que las relaciones se complementan o ni mucho menos que compartan atributos.

Especialización y generalización

Es el principio de «herencia»

Las entidades de bajo nivel heredan todos los atributos de las entidades de mayor nivel

- Si se considera de arriba hacia abajo se considera como especialización
- Si se considera de abajo hacia arriba se considera como generalización



Especialización y generalización

Nota: es importante mencionar que las entidades de menor nivel no poseen una llave primaria, únicamente la entidad de nivel superior es la que tiene entre sus atributos dicha llave y en consecuencia la «hereda» a las entidades especializadas.

Restricciones en las generalizaciones

De pertenencia al nivel más bajo

- **Definido por condición:** alguna condición (inclusive atributo) en el nivel alto define si una entidad puede o no pertenecer al nivel más bajo.
- **Definido por usuario:** dadas ciertas condiciones basadas en el juicio de la experiencia se decide si se puede o no pertenecer a dicho nivel.

De pertenencia entre entidades en el nivel bajo

- **Disjuntas (disjoint):** una entidad no puede pertenecer a 2 conjuntos de entidades de dicho nivel
- **Traslape (overlapping):** una entidad si puede pertenecer a 2 conjuntos de entidades

Principios de diseño

Fidelidad: se debe crear siempre un modelo que satisfaga las necesidades del problema, no sirve un modelo correcto si no cumple con la realidad que se pretende representar.

Evitar redundancia: una de las ventajas del diagrama e-r es que nos permite distinguir de una manera fácil y visual todos los entes y sus relaciones, de manera que es muy fácil identificar si un atributo se está repitiendo en varias entidades o si una relación es innecesaria.

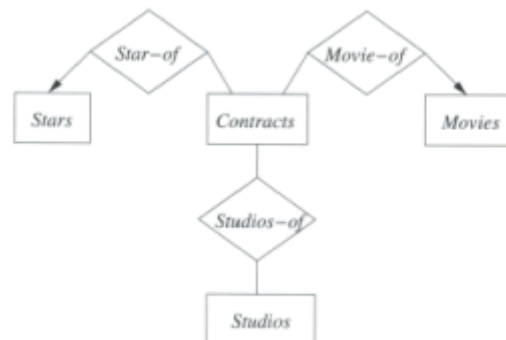
Simplicidad: siempre hay que procurar hacer el modelo tan simple como sea posible (sin olvidar la fidelidad) de manera que sea fácil de entender, fácil de extender y fácil de implementar.

Escoger los elementos correctos: es ocasiones es difícil identificar si una relación, elemento o atributo es correcto, para ello hay que analizar en perspectiva el diagrama y, por ejemplo, si se observa una entidad con solo un atributo y que únicamente presenta relaciones de 1, entonces probablemente estamos hablando de un atributo y no de una entidad.

Relaciones n-arias: Aún, cuando se pueden presentar casos en los que una relación terciaria o n-aria parezca más conveniente, es mejor siempre pensar en términos de relaciones binarias únicamente. En el peor de los casos de que exista una relación n-aria forzosa, lo que se debe hacer es convertir esa relación R en entidad E y corregir todas las relaciones que tenía R de manera que ahora esa nueva entidad se relacione con todas las entidades que anteriormente esta.



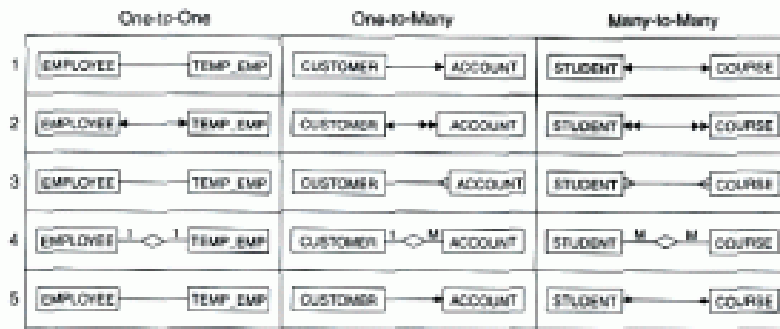
Relación Ternaria



Resultado de la conversión de relación de relación 3-aria a combinación de 2-arias

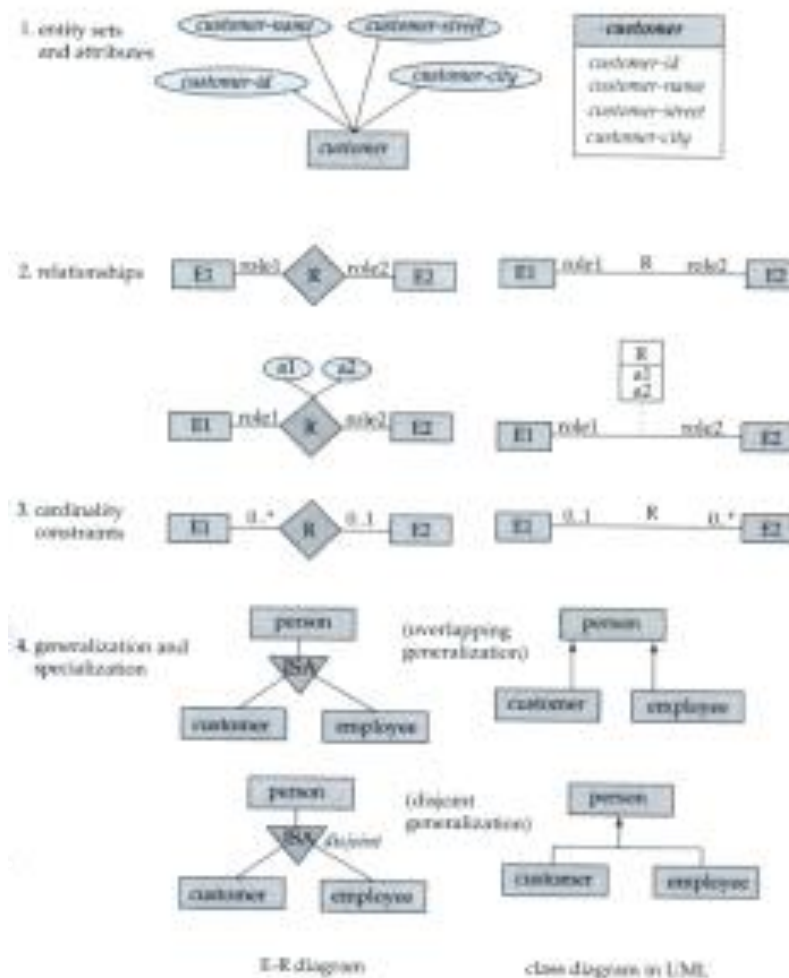
Otras notaciones

La notación mostrada en las secciones anteriores es solo una de las existentes, aún cuando todas en esencia representen el mismo concepto existen una gran variedad de simbologías y depende de cada persona el escoger aquella que más le convenga.



Notación E/R (1) Ross, (2) Bachmann, (3) Martin, (4) Chen, (5) Rumbaugh

Por otro lado, Booch con su propuesta de un lenguaje de modelado unificado «UML» (Unified Modeling Language) abarca los aspectos de «relaciones» aplicables no solo al contexto de bases de datos sino al de programación y muchos otros más.



Notación UML para modelos E-R