

Modelamiento Conceptual

Modelo Entidad Relación

M. Andrea Rodríguez-Tastets

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

II Semestre - 2014

Modelo MER

- Conceptos en un MER
- Restricciones
- Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

- Entidad versus Atributo
- Entidad versus Relación
- Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

- Clase/Subclase
- Jerarquías
- Agregación

Ejercicios

Modelo MER

- Conceptos en un MER
- Restricciones
- Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

- Entidad versus Atributo
- Entidad versus Relación
- Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

- Clase/Subclase
- Jerarquías
- Agregación

Ejercicios

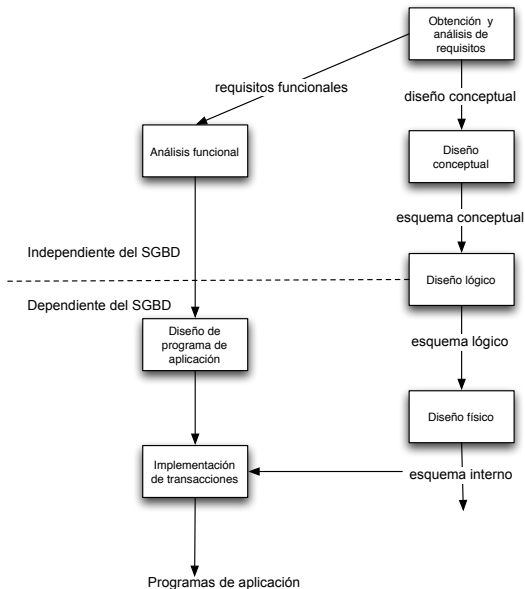
Objetivos de la Unidad

Revisar los conceptos básicos de un MER y la especificación de restricciones. Discutir algunas consideraciones de diseño

¿Qué se debe saber al término de la Unidad?

- ▶ ¿Qué es una entidad y relación en MER?
- ▶ ¿Cuáles son los tipos de restricciones que se pueden especificar y cómo?
- ▶ ¿Cuáles son las ventajas o desventajas del uso de relaciones binarias o terciarias?
- ▶ ¿Cómo escoger las entidad para un esquema de base de datos?

Enfoque de Bases de Datos



Modelo MER

Conceptos en un MER
Restricciones
Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus Atributo
Entidad versus Relación
Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase
Jerarquías
Agregación

Ejercicios

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
DiseñoEntidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Modelo Conceptual: MER

- ▶ ¿Cuáles son las entidades y relaciones de la aplicación?
- ▶ ¿Qué información de estas entidades y relaciones deberían ser almacenadas?
- ▶ ¿Cuáles son las restricciones de integridad y las reglas de negocio?
- ▶ Representación gráfica del modelo MER

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
DiseñoEntidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Caso

Una base de datos de una compañía necesita almacenar información de empleados (identificados por RUT, con salario y teléfono como atributos), departamentos (identificados por DNO con nombre de departamento y presupuesto como atributos), y hijos de empleados (con nombre y edad como atributos). Los empleados trabajan en departamentos, cada departamento es manejado por un empleado, un hijo debe ser identificado por el nombre de un padre que trabaja en la compañía.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
DiseñoEntidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Caso: Entidades

Una base de datos de una compañía necesita almacenar información de **empleados** (identificados por RUT, con salario y teléfono como atributos), **departamentos** (identificados por DNO con nombre de departamento y presupuesto como atributos), y **hijos de empleados** (con nombre y edad como atributos). Los empleados trabajan en departamentos, cada departamento es manejado por un empleado, un hijo debe ser identificado por el nombre de un padre que trabaja en la compañía.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
DiseñoEntidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

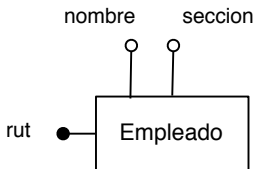
Ejercicios

Caso: relaciones

Una base de datos de una compañía necesita almacenar información de empleados (identificados por RUT, con salario y teléfono como atributos), departamentos (identificados por DNO con nombre de departamento y presupuesto como atributos), y hijos de empleados (con nombre y edad como atributos). Los empleados **trabajan** en departamentos, cada departamento **es manejado** por un empleado, un hijo **debe ser identificado** por el nombre de un padre que trabaja en la compañía.

Conceptos en un MER

- ▶ **Entidad**: Objeto del mundo real distinguible de otros objetos. Una entidad se describe usando un conjunto de atributo.
- ▶ **Conjunto de entidades (tipo de entidad)**: Una colección de entidades similares (ej. todos los empleados).
 - ▶ Todas las entidades de un conjunto tiene los mismos atributos (a excepción de una jerarquía)
 - ▶ Cada conjunto de entidades tiene una llave
 - ▶ Cada atributo tiene un dominio

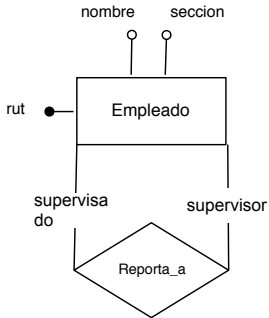
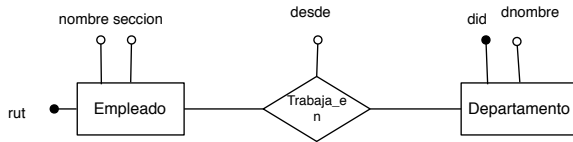


MER (2)

- ▶ Un tipo de entidad define el **esquema o intensión** para el conjunto de entidades que comparten la misma estructura. La colección de entidades de un tipo particular de entidad definen la **extensión** del tipo de entidad.
- ▶ **Atributos:** En un MER existen diferentes tipos de atributos:
 - ▶ Atributos simples o atómicos: son atributos no divisibles.
 - ▶ Atributos compuestos: son atributos que se pueden dividir en sus componentes, pudiendo formar jerarquías.
 - ▶ Atributos monovaluados: son atributos que tienen un solo valor para una entidad en particular.
 - ▶ Atributos multivaluados: son atributos que tienen límites inferior y superior en el número de valores para una entidad.
 - ▶ Atributos almacenados
 - ▶ Atributos derivados
 - ▶ Valores nulos
 - ▶ Atributos complejos: son atributos compuestos o multivaluados anidados de una manera arbitraria (lista, conjuntos).

- ▶ **Atributos clave de una entidad:** Un tipo de entidad casi siempre tiene un atributo que es distinto para cada entidad. Hay ocasiones en que un conjunto de atributos constituyen la clave de una entidad. Algunas entidades tienen más de un atributo clave.
- ▶ **Dominio de los atributos:** Cada uno de los atributos simples tienen asociado un conjunto de valores posibles.
- ▶ **Relación:** Asociación entre dos o más entidades. Por ejemplo, X trabajo en departamento Y.
- ▶ **Conjunto de relaciones:** Colección de relaciones similares:
 - ▶ Un conjunto de relaciones n -area R relaciona n conjuntos de entidades $E_1, \dots, E_n$; cada conjunto de entidades E_j en la relación R involucra alguna entidad de E_j .
 - ▶ El mismo conjunto de entidades puede participar en distintos conjuntos de relaciones, o en diferentes “roles” en el mismo conjunto.

Ejemplo



Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus Atributo

Entidad versus Relación

Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

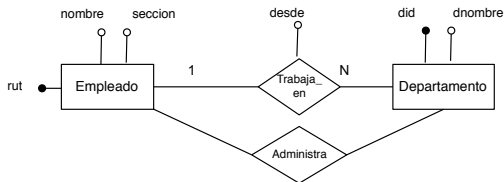
Reglas de Negocios

Son reglas que definen la cardinalidad del modelo y que son particulares a la aplicación. Estas reglas pueden describir también eventos que requieran de un trato especial. Por ejemplo, en un sistema académico de estudiantes, una regla puede alertar al sistema cuando el promedio de notas de un estudiante descienda una cierta cantidad. Lo mismo para el stock en un sistema de inventario.

Restricciones de Llave

Relación “Trabaja_en”:

- Un empleado puede trabajar en un departamento
- Un departamento puede tener varios empleados
- Sin embargo, cada departamento puede tener a lo más un jefe por la restricción de llave de la relación administra



Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

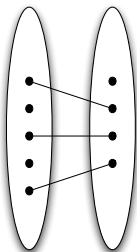
Clase/Subclase

Jerarquías

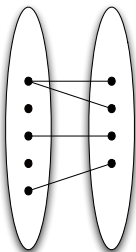
Agregación

Ejercicios

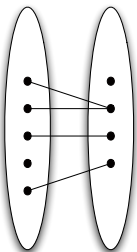
Restricciones de Llave (2)



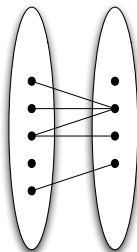
1 a 1



1 a muchos



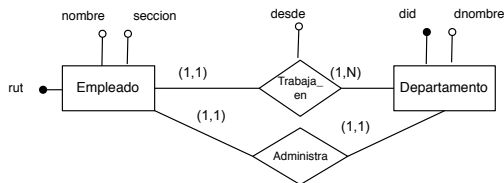
muchos a 1



muchos a muchos

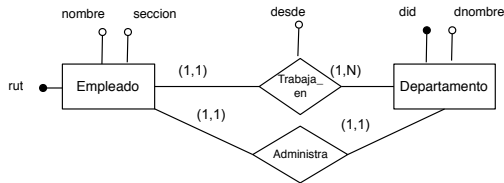
Restricciones Estructurales

Es una notación alternativa a las restricciones de llave (cardinalidad) que incluye un par de números enteros (mín, máx) a cada participación.



Restricciones de Participación

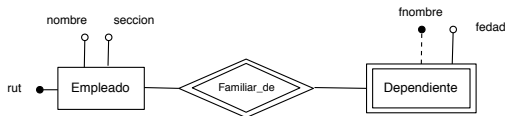
La existencia de una entidad depende de que esté relacionado con otra entidad a través de un tipo de vínculo. Eso se puede determinar por las restricciones estructurales que imponen que cada entidad participa en una relación.



Entidades Débiles

Una entidad es identificada únicamente por medio de su llave más la llave de la entidad padre.

- ▶ Un conjunto de entidades padres y de entidades débiles deben participar en una relación uno a muchos (un padre, muchas entidades débiles)
- ▶ Un conjunto de entidades débiles debe tener participación total en este conjunto de relaciones identificadores (o propietarias).
- ▶ Se denomina relación identificadora a la relación de un tipo de entidad débil con su propietario.



Consideraciones de Diseño

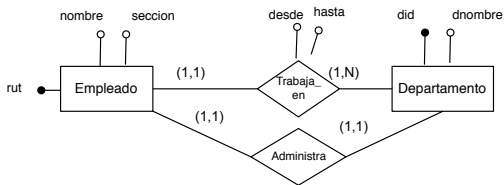
- ▶ ¿Debe un concepto ser modelado como entidad o como atributo?
- ▶ ¿Debe un concepto ser modelado como entidad o como relación?
- ▶ Identificación de relaciones
- ▶ Restricciones:
 - ▶ Gran parte de la semántica de los datos puede ser capturada
 - ▶ Algunas restricciones no pueden ser capturadas

Entidad versus Atributo

- ▶ ¿ Debiera ser “dirección” ser un atributo de “empleado” o una entidad?
- ▶ Depende del uso y semántica:
 - ▶ Si tenemos varias direcciones por empleado, debe ser una entidad
 - ▶ Si la estructura (ciudad, calle, etc) es importante, debe ser modelada como entidad

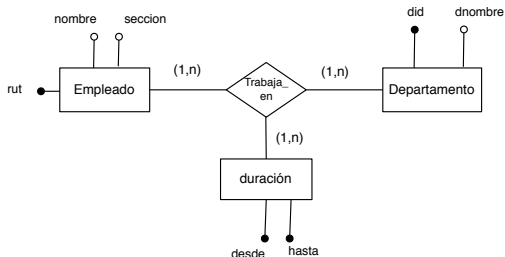
Entidad versus Atributo (2)

- ▶ ¿Debería ser “dirección” ser un atributo de “empleado” o una entidad?
- ▶ Depende del uso y semántica:
 - ▶ Si tenemos varias direcciones por empleado, debe ser una entidad
 - ▶ Si la estructura (ciudad, calle, etc) es importante, debe ser modelada como entidad
- ▶ Trabaja_en no permite trabajar a un mismo empleado en un departamento por dos o más períodos. De hecho, no permite a un empleado haber trabajado en distintos departamentos.



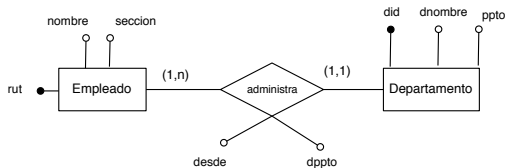
Entidad versus Atributo (2)

- El problema es similar al de “dirección” cuando se quiere tener un empleado trabajando en uno o más periodos en un departamento.

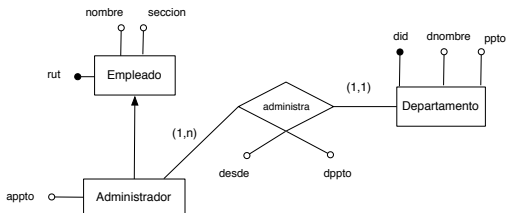


Entidad versus Relación

- ER está bien si el administrador tiene un presupuesto separado por cada departamento que administra.

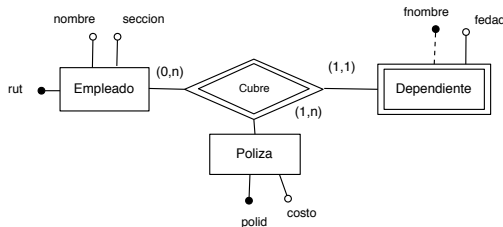


- Ahora, si un administrador recibe un presupuesto para todos sus departamentos:



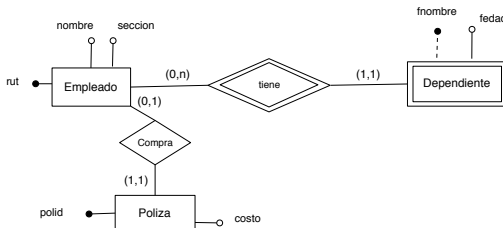
Relaciones Binarias versus Terciarias

- Si cada póliza pertenece a sólo un empleado, cada dependiente es atado a la póliza y el siguiente ER no es bueno.



Relaciones Binarias versus Terciarias (2)

- Una solución es, donde dos relaciones binarias son mejor que una terciaria.



- Puede ocurrir que dos relaciones binarias sean mejor modeladas como una relación terciaria. Ejemplo, una relación de contrato relaciona Partes, Departamentos y Proveedores con un atributo cantidad.

Resumen MER

- ▶ Existen muchos tipos de restricciones de integridad que pueden ser expresados en ER:
 - ▶ Restricciones de claves
 - ▶ Restricciones de participación
 - ▶ Algunas restricciones, en particular, dependencias funcionales no pueden ser expresadas en el modelo ER
- ▶ Modelos ER son subjetivos
- ▶ Esquema relacional resultante debe ser analizado y refinado. Información de dependencias funcionales y técnicas de normalización son muy útiles para ello.

Resumen notación del mer



Entidad



Entidad débil



Relación



Vínculo (relación)
identificador para entidades
débiles



Atributo



Atributo clave



Atributo clave débil



Atributo derivado



Atributo multivaluado



Relación de generalización o isa



Cardinalidad: E1 participa 1 vez en
R respecto a E2



Restricción estructural (n1,n2), donde E
participa como mínimo n1 y máximo n2 en R

Bases de Datos

Andrea Rodríguez

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
Diseño

Entidad versus
Atributo

Entidad versus
Relación

Relaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Resumen de Modelación de Restricciones

Una clasificación de las restricciones es la siguiente

- ▶ Restricciones de claves: son atributos o conjuntos de atributos que identifican únicamente a una entidad en un conjunto de entidades.
- ▶ Restricciones de valor único imponen que el valor en cierto contexto sea único. Las claves son el ejemplo más claro para un conjunto de valores únicos, pero existen otros posibles.
- ▶ Restricciones de integridad referencial son requerimientos que un valor sea referido a algún objeto o entidad actualmente existente en una base de datos.
- ▶ Restricciones de dominio requiere que los valores de un atributo sean tomados desde un conjunto de valores posibles en un rango.
- ▶ Restricciones generales son requerimientos arbitrarios que la base de datos debe satisfacer.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de
Diseño

Entidad versus
Atributo

Entidad versus
Relación

Relaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Restricciones de Claves

- ▶ Una clave puede consistir en más de un atributo
- ▶ Cuando un conjunto de entidades está envuelto en una jerarquía ISA, se requiere que la raíz tenga todos los atributos para ser clave.

Restricciones de valores únicos

- ▶ Cada atributo de un conjunto de entidades debe ser valor único, pero a veces se permite el valor nulo.
- ▶ Una relación que es uno a muchos desde un conjunto de entidades E a un conjunto de entidades F implica una restricción de valor único. Es decir, por cada entidad en E existe a lo más una entidad en F .

Restricciones de Integridad Referencial

- ▶ Mientras la restricción de un valor único indica que a lo más un valor existe en un rol dado, una restricción de integridad referencial indica que exactamente un valor existe en un rol.
- ▶ Esta restricción en el modelo entidad relación visto hasta ahora como una participación total.
- ▶ Algunas formas en que esta restricción es asegurada son: (1) Se prohíbe la eliminación de una entidad referenciada y (2) Si una entidad referenciada es eliminada, entonces todas las entidades que le hacen referencia también lo son.

Aplicaciones No Tradicionales

- ▶ CAD/CAM
- ▶ Multimedia
- ▶ Minería de datos
- ▶ Data Warehousing
- ▶ Sistema de Información Geográfico
- ▶ Bases de Datos para indexar la WWW
- ▶ Otras

Extensiones

Se incluyen conceptos adicionales del modelado semántico de los datos:

- ▶ Clase/subclase y herencia
- ▶ Especialización y generalización
- ▶ Unión - categoría
- ▶ Agregación

Clase/Subclase

- ▶ Una subclase es un subconjunto del conjunto de entidades que forman un tipo de entidad. Ejemplo, **administradores** son un subclase de **empleado**.
- ▶ Una entidad puede ser miembro de múltiples subclases. Pero no puede existir como subclase sin ser también miembro de una superclase.
- ▶ Una subclase hereda todos los atributos y relaciones de la superclase

Especialización/Generalización

- ▶ La especialización es el proceso de definir un conjunto de subclases de un tipo. Por ejemplo, el conjunto de subclases {SECRETARIA, INGENIERO, TECNICO} es una especialización de la superclase EMPLEADO.
- ▶ Se pueden tener varias especializaciones de un tipo de entidad.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

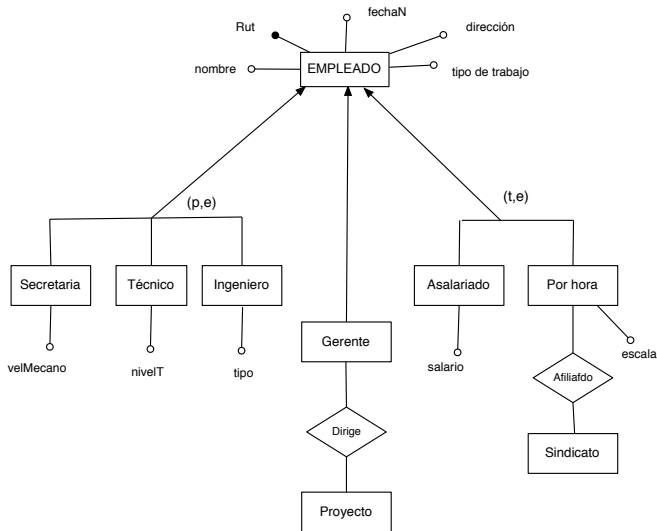
MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios



Restricciones

- ▶ Si todas las subclases definen su condición de pertenencia en términos de un mismo atributo, este atributo se denomina **atributo de definición**.
- ▶ Cuando no tenemos una condición que determine la pertenencia, se habla de una **subclase definida por el usuario**.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

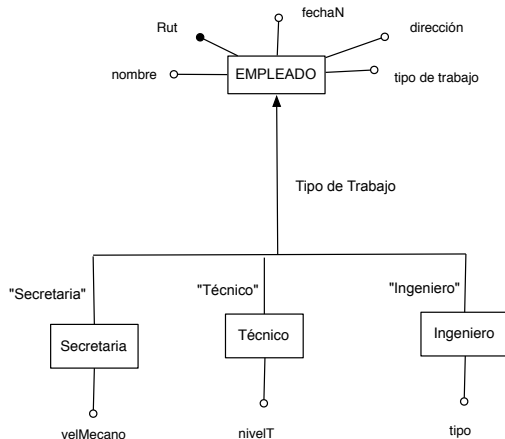
MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios



Disyunción/Superposición

- ▶ Disyunción especifica que las subclases de una especialización deben ser disjuntas. Osea, una entidad pertenece como mucha a una de las subclases (pero no necesariamente a una) (se identifica por una *e* en el diagrama).
- ▶ Superposición se dice cuando una entidad puede ser miembro de más de una de las subclases (se identifica por una *o* en el diagrama).

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

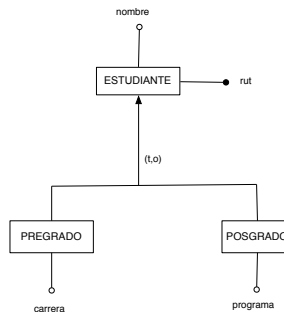
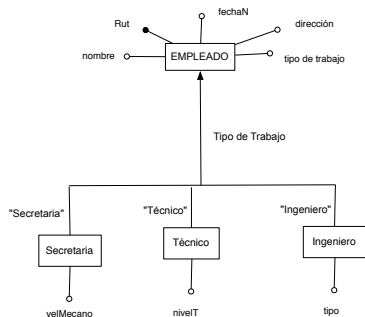
MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios



Compleitud

- ▶ **Especialización total** especifica que toda entidad de la superclase pertenece a alguna subclase (se identifica por una t en el diagrama)
- ▶ **Especialización parcial** permite que una entidad no pertenezca a ninguna de las subclases (se identifica por una p en el diagrama)

Reglas de Inserción/Eliminación

- ▶ La eliminación de una entidad de su superclase la elimina automáticamente de todas sus subclases.
- ▶ La inserción de una entidad en una superclase la inserta por fuerza en todas las subclases definidas por atributo.
- ▶ La inserción de una entidad en una superclase de especialización total la inserta automáticamente en al menos una de las subclases.

Jerarquías

- Una subclase puede tener más subclases especificadas sobre ella, formando una jerarquía de especialización. Una jerarquía de especialización tiene la restricción de que toda subclase participa como subclase en sólo una relación clase/subclase, de lo contrario es una retícula de especialización.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

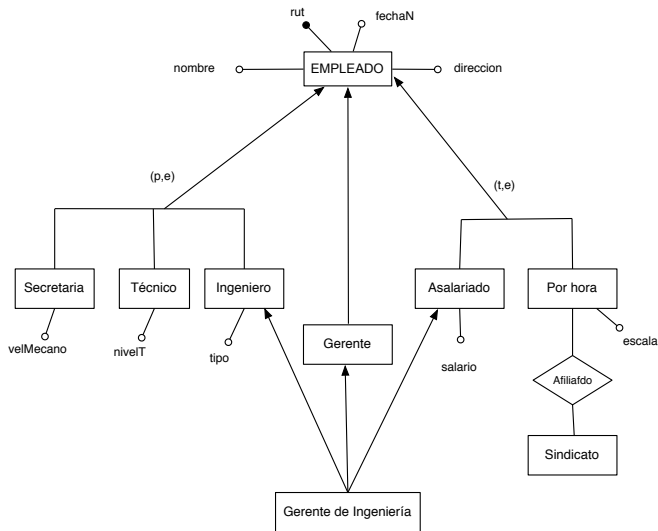
MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

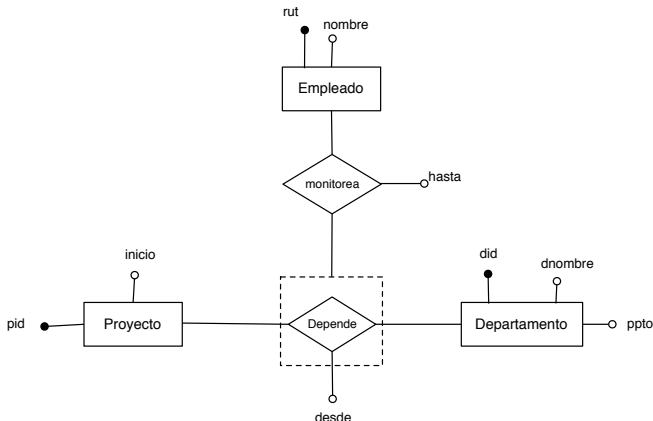


Agregación

- ▶ Agregación es un concepto de abstracción para permitir objetos compuestos a partir de sus objetos componentes. Tres casos en el modelo ER extendido:
 - ▶ Agregar valores de atributos para formar objetos completos
 - ▶ Manejar objetos componentes y agregados, lo que no es explícito en el modelo EER. (Relaciones usadas son ES_PARTE_DE O ES_COMPONENTE_DE)

Agregación de Relaciones y Entidades

- Involucra un conjunto de entidades y de relaciones.
- Permite tratar un conjunto de relaciones como un conjunto de entidades para propósitos de participación en otras relaciones.



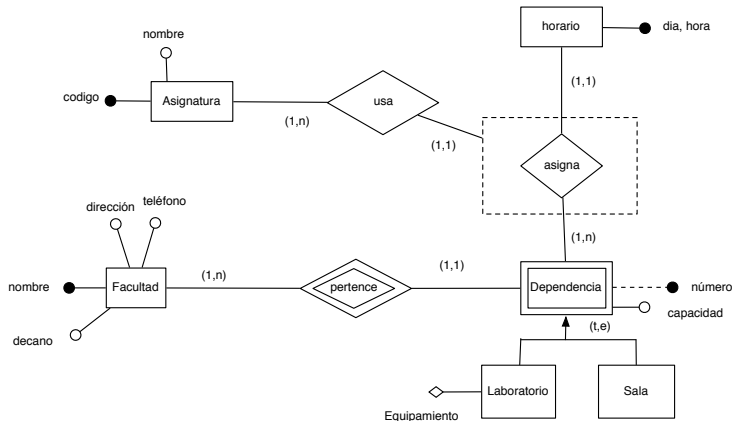
Agregación de Relaciones y Entidades (2)

- ▶ Agregación versus relaciones ternarias:
 - ▶ **Monitorea** es una relación distinta con atributos distintos.
 - ▶ Se puede decir que cada dependencia es monitoreada por a lo más un empleado.

Ejercicio (1)

Se le ha encargado diseñar una base de datos que apoye los préstamos de la biblioteca de la Universidad. La biblioteca presta ejemplares de libros a estudiantes o profesores de la universidad, pero también a estudiantes de universidades con las cuales mantiene un convenio. Los ejemplares que se prestan tienen fecha de publicación, son de una edición particular y pueden estar escritos en distintos idiomas. Una edición de un libro particular tiene un ISBN y un ejemplar de un libro (o copia) posee un número correlativo para esa edición. Se quiere poder obtener de la base de datos los préstamos efectuados por alumno y por profesor. Además, se desea tener registro de los atrasados y deudores, y determinar los autores más requeridos por los alumnos

Ejercicio (2)



En base a este modelo ER desarrolle lo siguiente:

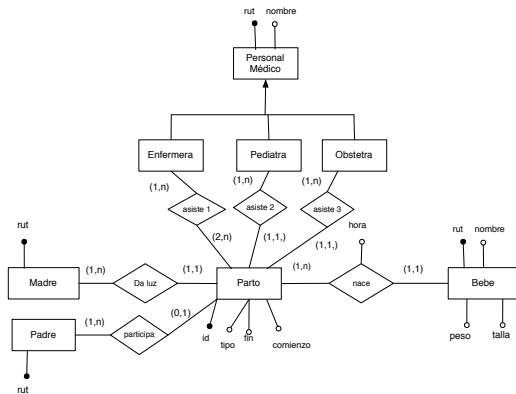
1. ¿Es posible reemplazar la agregación por una relación terciaria? Explique.
2. Modifique si es necesario el modelo de manera que se pueda representar que un curso debe siempre tener al menos 1 hora de laboratorio y una hora de clases teóricas.

Ejercicio (3)

Se quiere modelar una base de datos que almacene los nacimientos ocurridos en una clínica. Para ello considere las siguientes características de los datos.

- ▶ En un parto da a luz uno o más bebés.
- ▶ Un bebe nace a una hora determinada, tiene un peso y talla y no hay dos bebés que nazcan al mismo tiempo de una misma madre.
- ▶ Hay una madre por nacimiento, un pediatra, un obstetra, y al menos una enfermera.
- ▶ Un padre puede o no participar del parto.
- ▶ Un parto puede ser normal o por cesaria.
- ▶ Un doctor o enfermera puede participar en más de un parto, pero solo en uno a la vez.
- ▶ Una madre que participa en un parto, no puede participar en otro parto que ocurra en los próximos 7 meses.

Ejercicio (3) (cont.)



- Reglas de negocio:
1. Personal médico no puede participar en más de un parto al mismo tiempo
 2. Una madre no puede tener dos partos en menos de 7 meses
 3. Dos bebés no nacen al mismo tiempo de una misma madre

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus Atributo

Entidad versus Relación

Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Ejercicio (4)

Se te ha ocurrido crear una compañía que apoya galerías de arte: ArtBase. El producto principal de tu compañía es una base de datos con un esquema que captura toda la información necesaria para la galería. La galería mantiene información de artistas que han expuesto en la galería: nombre artístico o apodo (único), nombre real, nacionalidad, fecha de nacimiento, y estilo de arte. Por cada pieza artística, se debe saber el artista que la creó, el año que fue hecha, un título único, su tipo (pintura, litografía, escultura, fotografía) y su precio. Las piezas de arte son también clasificadas en grupos de diversos tipos, como por ejemplo, retratos y trabajos del siglo 19, y pueden pertenecer a más de un grupo. Cada grupo tiene un nombre. Las piezas de arte se presentan en exposiciones, donde una exposición se identifica por el artista y el periodo de exposición (fecha inicio y fecha de término). La galería también mantiene información de sus clientes que han comprado piezas de arte. Por cada cliente, mantiene el nombre único, dirección, monto total comprado y todas las piezas de arte compradas. Interesa saber en qué fecha particular y durante qué exposición, un cliente compró una pieza. Escriba el modelo E/R y las restricciones de negocio de la base de datos de ArtBase.

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
Atributo

Entidad versus
Relación

Relaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus
AtributoEntidad versus
RelaciónRelaciones Binarias
versus Terciarias

MER: Extensiones

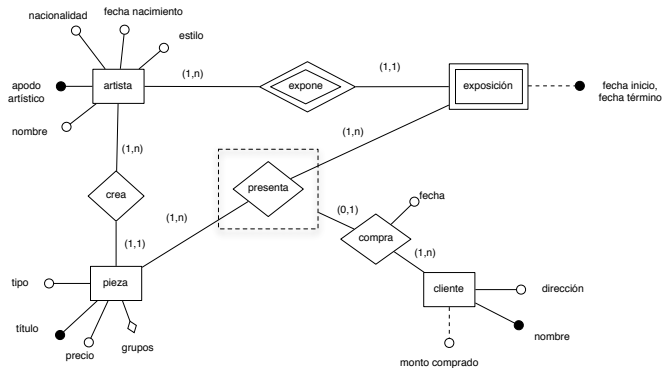
Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Ejercicio (4) (cont.)



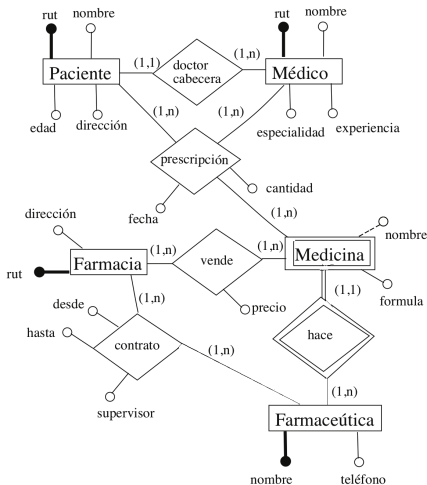
Ejercicio (5)

Se desea organizar la información acerca de los aviones estacionados o en mantención en un aeropuerto. La información relevante es la siguiente:

1. Cada avión tiene un número de registro y modelo específico.
2. El aeropuerto acomoda un número de modelos de aviones, y cada modelo es identificado por un número de modelo (ej. DC-10), con su capacidad y peso.
3. Un número de mecánicos trabaja en el aeropuerto, para los cuales se almacena el RUT, dirección, teléfono, y salario.
4. Cada mecánico es experto en uno o más modelos, y su expertis puede ser común a otros mecánicos.
5. El controlador de tráfico debe pasar un examen médico anual. Se debe almacenar la fecha del último examen por cada controlador.
6. Todos los empleados del aeropuerto (incluyendo los mecánicos) pertenecen a un sindicato. Se debe almacenar el número de membresía de cada empleado.
7. El aeropuerto tiene un número de pruebas que son usadas periódicamente para asegurar que los aviones están en condiciones de operar. Cada prueba tiene un número identificador designado por FAC (Federación de Aeronáutica de Chile) y un puntaje máximo posible.
8. Se pide registrar cada vez que un avión es sometido a una prueba particular y por un mecánico particular. Se necesita almacenar la fecha, el número de horas que el mecánico tuvo que usar para la prueba y el puntaje que recibió el avión. FAC indica que la prueba debe hacerla un experto del modelo de avión.

Ejercicio (6)

Considere el diagrama E-R de la siguiente figura:



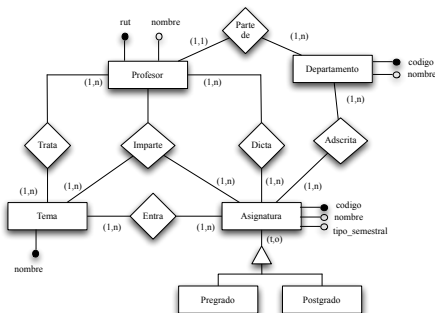
Ejercicio (6) (cont)

Conteste las siguientes preguntas al modelo:

- ▶ El modelo almacena todas las prescripciones que haya hecho un doctor de una medicina a un paciente.
- ▶ ¿Pueden dos farmaceuticas usar el mismo nombre para una medicina?
- ▶ ¿Un paciente puede recibir prescripciones de sólo su médico de cabecera?
- ▶ Extienda el modelo de manera de manejar una cadena de farmacias donde las farmacias que pertenecen a un cadena tienen el mismo rut pero distintas direcciones e incluso distintos precios para medicinas. Los contratos son manejados por cadena y para las farmacias que no pertenecen a una cadena, los contratos son directos.

Ejercicio (7)

Considere el diagrama E-R de la siguiente figura:



Modelo MER

Conceptos en un MER

Restricciones

Entidades Débiles

Consideraciones de Diseño

Entidad versus Atributo

Entidad versus Relación

Relaciones Binarias versus Terciarias

MER: Extensiones

Clase/Subclase

Jerarquías

Agregación

Ejercicios

Ejercicio (7) (cont)

Conteste las siguientes preguntas al modelo:

- ▶ Indique si la relación terciaria Imparte es o no redundante con respecto a las tres relaciones binarias Trata, Dicta y Entra.
- ▶ ¿Puedo o no con este modelo saber cuántas veces dicta una asignatura un profesor?
- ▶ ¿Son los códigos de asignaturas diferentes en cada Departamento?