

Modelado Conceptual: Exemplos

Miguel Rodríguez Penabad

Laboratorio de Bases de Datos
Universidade da Coruña



Consideracións xerais sobre os exercicios

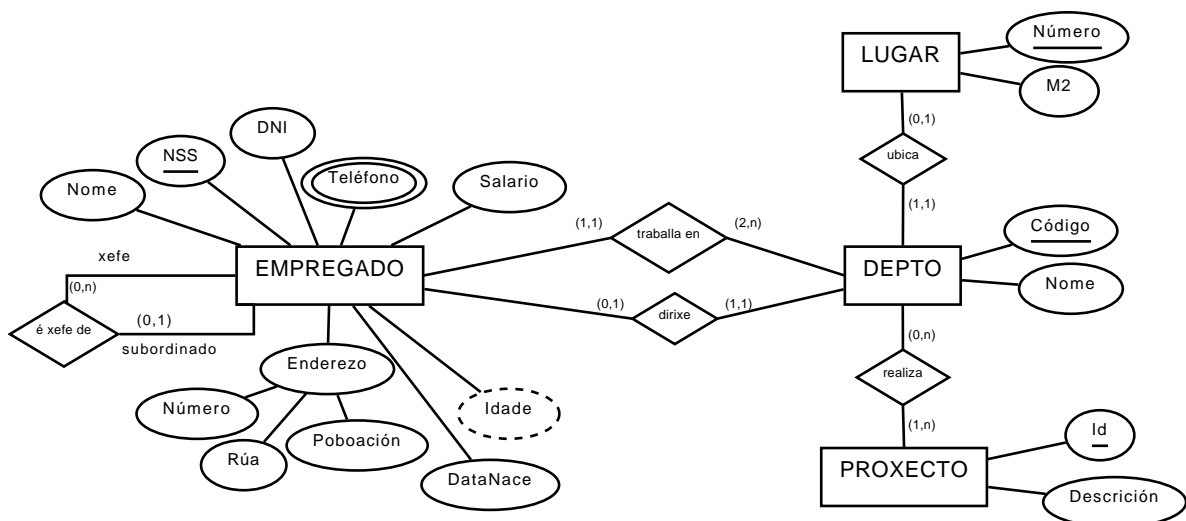
- ▶ Poden aparecer situacións forzadas ou irrealis
- ▶ As solucións ós exercicios plantexados non son únicas.
- ▶ É posible que a solución indicada non sexa a mellor, pero pode servir propósitos (docentes) específicos.
 - ▶ Identificadores pouco adecuados ...
 - ▶ Atributos “forzados” en tipos de relación...
 - ▶ Etc.
- ▶ Nos esquemas relacionais non aparecen indicadas as claves foráneas.

Exemplo: Empresa

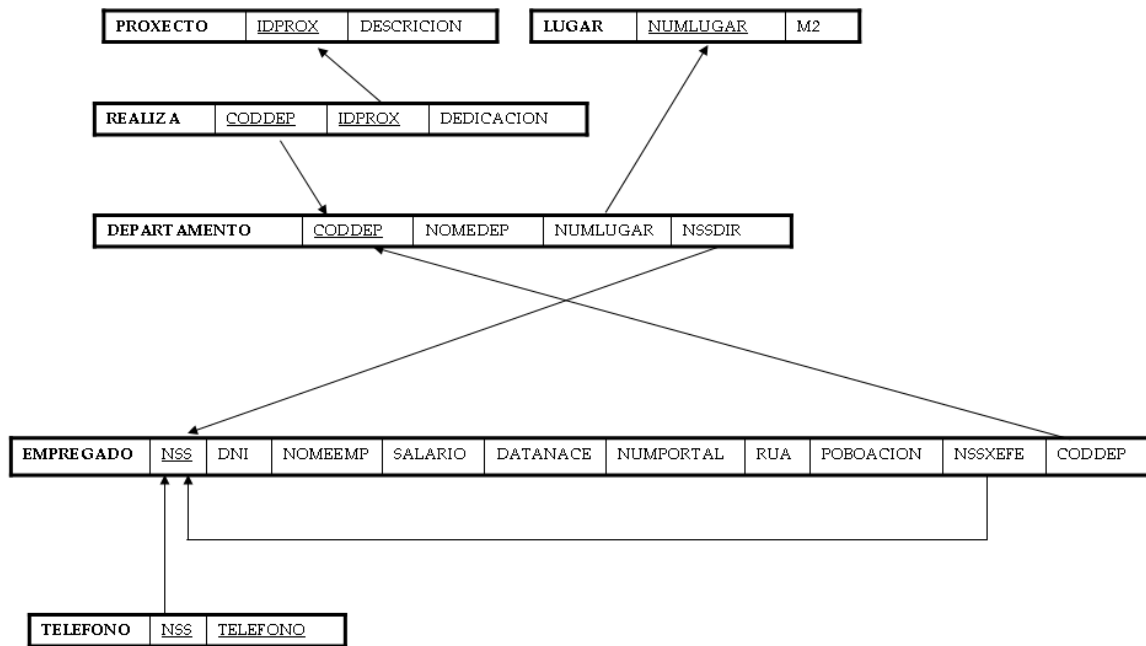
Neste exemplo o enunciado é deliberadamente ambiguo. Só queremos explorar/repasar os conceptos básicos do modelo E-R.

- ▶ Queremos saber diversa información sobre os empregados dunha empresa: NSS, DNI, nome, salario, data de nacemento, teléfono(s), enderezo, idade... que representaremos con diversos tipos de atributos (simples/compostos, monovaluados/multivaluados, derivados ou non)
- ▶ Na empresa existen departamentos nos que traballan empregados, e un deles dirixe.
- ▶ Os departamentos están ubicados en lugares e realizan proxectos cunha determinada dedicación.

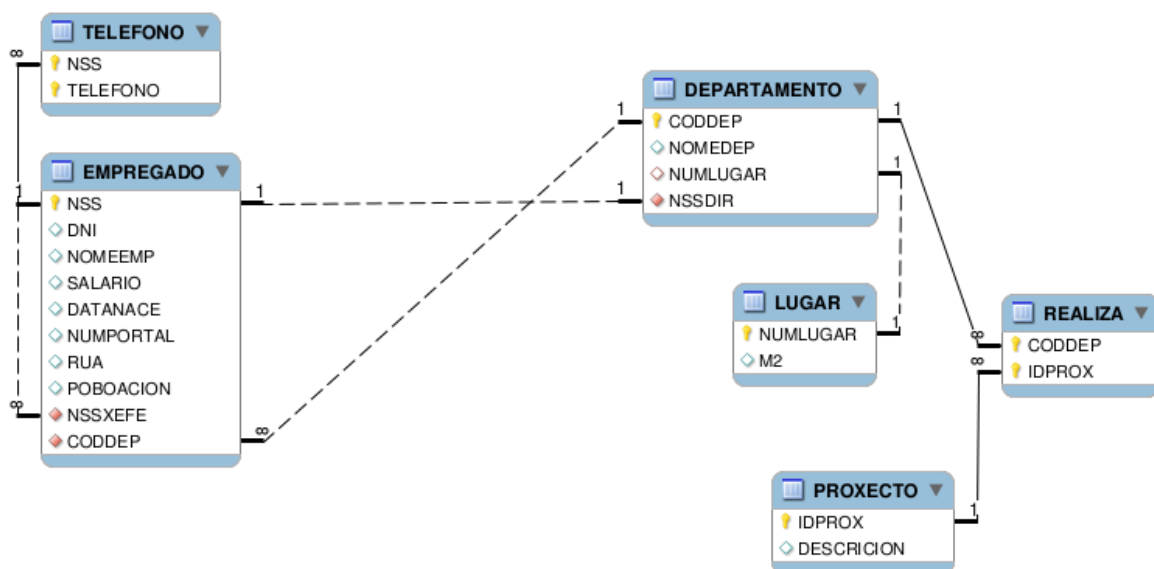
Exemplo: Empresa — Diagrama E-R



Exemplo: Empresa – Esquema Relacional



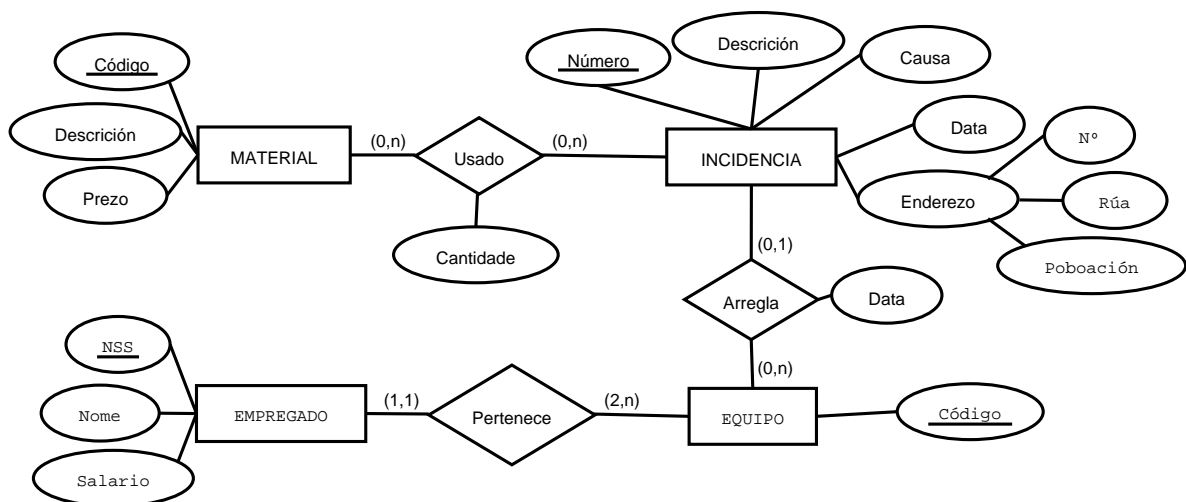
Exemplo: Empresa – Esquema Relacional (usando MySQL WorkBench)



Exercicio 1: Alumbrado

- ▶ O Servizo de Alumbrado do concello xestiona as incidencias que ocorren no alumbrado público. Así, cando ocorre unha incidencia, numérase, anotando a descrición, causa, data, e o enderezo.
- ▶ As incidencias arréganse por equipos do propio Servizo.
- ▶ Consideramos estes equipos fixos, formados por empregados (polo menos 2) dos que coecemos o NSS, nome e salario.
- ▶ Queremos saber que equipo, e cando, arreglou cada incidencia (de cada incidencia encargárase un único equipo).
- ▶ Por outro lado, o Servizo dispón dun almacen de materiais, dos que sabemos o seu código (único), a descrición e o prezo.
- ▶ Se no arreglo dunha incidencia se usou algún material, queremos saber que cantidade se utilizou.

Exercicio 1: Alumbrado — Solución



Exercicio 1: Alumbrado – Esquema Relacional

- ▶ MATERIAL(CodMat, DescrMat, Preço)
- ▶ INCIDENCIA(NumInc, DescrInc, Causa, DataAviso, DataArreglo, NumPortal, Rua, Poboacion, CodEquipo)
- ▶ EQUIPO(CodEquipo)
- ▶ EMPREGADO(NSS, Nome, Salario, CodEq)
- ▶ MAT_USADO(CodMat, CodEquipo, Cantidade)

2009-11-24

Modelado Conceptual: Exemplos

└─ Modelo Entidade Relación

└─ Exercicio 1: Alumbrado – Esquema Relacional

Exercicio 1: Alumbrado – Esquema Relacional

- ▶ MATERIAL(CodMat, DescrMat, Preço)
- ▶ INCIDENCIA(NumInc, DescrInc, Causa, DataAviso, DataArreglo, NumPortal, Rua, Poboacion, CodEquipo)
- ▶ EQUIPO(CodEquipo)
- ▶ EMPREGADO(NSS, Nome, Salario, CodEq)
- ▶ MAT_USADO(CodMat, CodEquipo, Cantidade)

Notas sobre o modelo E-R:

- A data do arreglo podería poñerse na incidencia (con outro nome)
- Algunha cardinalidade podería cambiar (mínimos igual a 0 ou 1)

Notas sobre o paso a relacional:

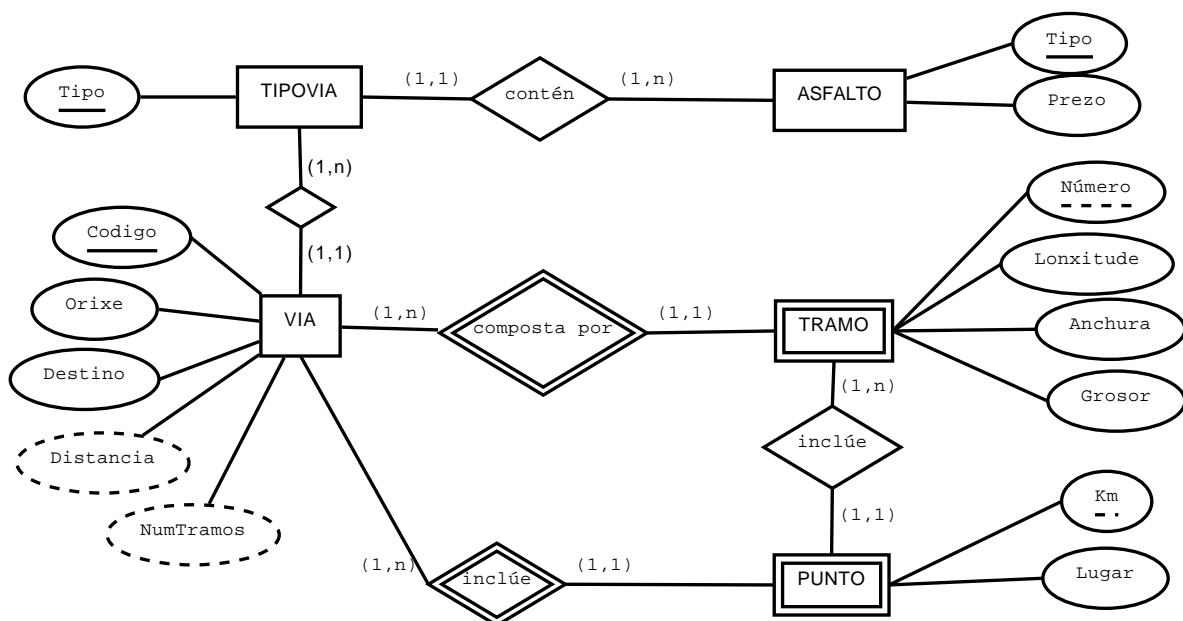
- O atributo composto Enderezo transformouse quedando cos atributos componentes.
- Optamos por transformar o tipo de relación 1 : N Arregla movendo o atributo á relación creada para o tipo de entidade da parte N (INCIDENCIA), renomeándoo xa que o atributo data xa existe con outro significado

Outra posibilidade sería crear a relación ARREGLA(NumInc, CodEquipo, DataArreglo)

Exercicio 2: Rede viaria

- ▶ Queremos xestionar a rede de vías de comunicacións terrestre, considerando todos os tipos de vías: autoestradas, estradas nacionais, comarcais, locais, etc.
- ▶ Cada estrada será dun tipo, estará identificada por un código, e percorrerá unha distancia en km entre dous lugares.
- ▶ Dividimos cada estrada en tramos de determinada lonxitude, cunha anchura determinada, que se identifican por número de tramo dentro de cada estrada. Queremos saber o número de tramos de cada estrada.
- ▶ Temos anotados determinados puntos kilométricos, que pertencen a un tramo, identificados polo kilómetro a partir do inicio da estrada, indicando o lugar onde está situado cada un.
- ▶ Temos tipificados diversos tipos de asfalto, de diversos prezos. Para simplificar, asociamos un tipo de asfalto a cada tipo de estrada. Ademáis indicaremos, en cada tramo, o grosor dese asfalto.

Exercicio 2: Rede viaria — Solución



Exercicio 2: Rede viaria – Modelo Relacional

- ▶ ASFALTO(TiposAsf, Prezo)
- ▶ TIPOVIA(TipoVia, TipoAsf)
- ▶ VIA(CodVia, Orixe, Destino, TipoVia, Tramos)
- ▶ TRAMO(CodVia, NumTramo, Lonxitude, Anchura, Grosor)
- ▶ PUNTO(CodVia, Km, Lugar, NumTramo)

2009-11-24

Modelado Conceptual: Exemplos

└─ Modelo Entidade Relación

└─ Exercicio 2: Rede viaria – Modelo Relacional

Exercicio 2: Rede viaria – Modelo Relacional

- ▶ ASFALTO(TiposAsf, Prezo)
- ▶ TIPOVIA(TipoVia, TipoAsf)
- ▶ VIA(CodVia, Orixe, Destino, TipoVia, Tramos)
- ▶ TRAMO(CodVia, NumTramo, Lonxitude, Anchura, Grosor)
- ▶ PUNTO(CodVia, Km, Lugar, NumTramo)

Notas sobre o modelo E-R:

- O número de tramos dunha vía é un atributo derivado, xa que pode ser calculado contando os tramos que forman a vía.
- Non é necesario asociar o tipo de asfalto a cada tramo, só indicar o grosor (tramo → vía → tipo → clase de asfalto).
- Aínda que cada PUNTO Km pertence a un tramo, é débil de VIA.

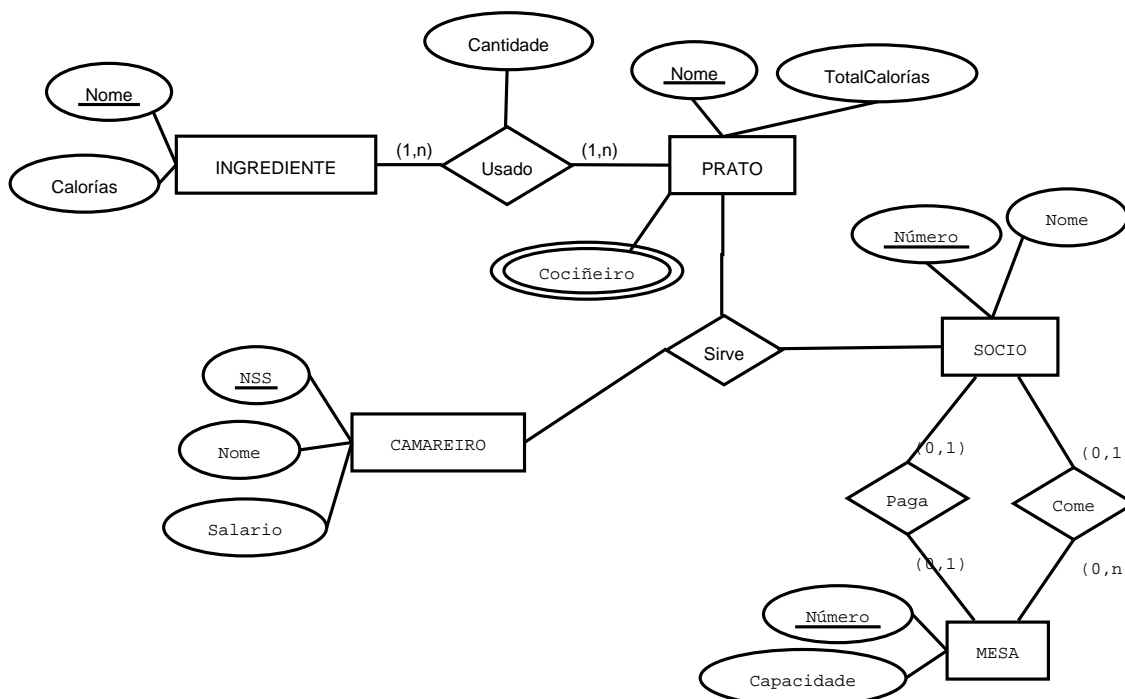
Notas sobre o paso a relacional:

- Decidimos incluír o atributo derivado. Hai que definir exactamente a forma en que se actualiza o atributo cando se engade/borra/modifica un tramo.
- Todas as relacións son 1:N, resoltas con claves foráneas. Para a clave foránea codVia, NumTramo non engadimos un novo codVia xa que un punto e o tramo ó que pertence están na mesma vía.

Exercicio 3: Restaurante

- ▶ Queremos modelizar **unha cea** nun restaurante
- ▶ Servimos pratos compostos por determinada cantidade de ingredientes, dos que sabemos os nomes e as calorías por cada 100 gramos.
- ▶ Queremos saber o nome dos pratos e o total das calorías.
- ▶ Queremos saber o nome do cociñeiro ou cociñeiros que fixeron o prato.
- ▶ No restaurante só admitimos socios identificados.
- ▶ Estes socios séntanse xuntos a comer en mesas, que están numeradas e teñen unha determinada capacidade. O gasto de cada mesa é pagado por un único socio.
- ▶ Os camareiros, dos que sabemos a información usual como empregados, sirven as mesas, de forma que cada camareiro non sirve o mesmo prato a tódos os clientes, nin ten que servir un único prato en cada mesa.
Queremos saber que camareiro serviu que prato a cada cliente.

Exercicio 3: Restaurante — Solución



Exercicio 3: Restaurante – Modelo Relacional

- ▶ INGREDIENTE(NomeIng, Calorias)
- ▶ PRATO(NomePrato, TotalCalorias)
- ▶ MESA(NumMesa, Capacidade, NumSocioPaga)
- ▶ SOCIO(NumSocio, Nome, NumMesa)
- ▶ CAMAREIRO(NSS, Nome, Salario)
- ▶ INGRED_USADO(NomeIng, NomePrato, Cantidadade)
- ▶ SIRVE(NomePrato, NumSocio, NSS)
- ▶ COCIÑEIRO(NomePrato, Cociñeiro)

2009-11-24

Modelado Conceptual: Exemplos

└─ Modelo Entidade Relación

└─ Exercicio 3: Restaurante – Modelo Relacional

Exercicio 3: Restaurante – Modelo Relacional

```
▶ INGREDIENTE(NomeIng, Calorias)
▶ PRATO(NomePrato, TotalCalorias)
▶ MESA(NumMesa, Capacidade, NumSocioPaga)
▶ SOCIO(NumSocio, Nome, NumMesa)
▶ CAMAREIRO(NSS, Nome, Salario)
▶ INGRED_USADO(NomeIng, NomePrato, Cantidadade)
▶ SIRVE(NomePrato, NumSocio, NSS)
▶ COCIÑEIRO(NomePrato, Cociñeiro)
```

Notas sobre o modelo E-R:

- O tipo de relación ternaria ten restriccións de cardinalidade xa que un par (socio, prato) está vinculado cun único camareiro. Non as amosamos no diagrama xa que non é posible coa notación de mínimos e máximos.

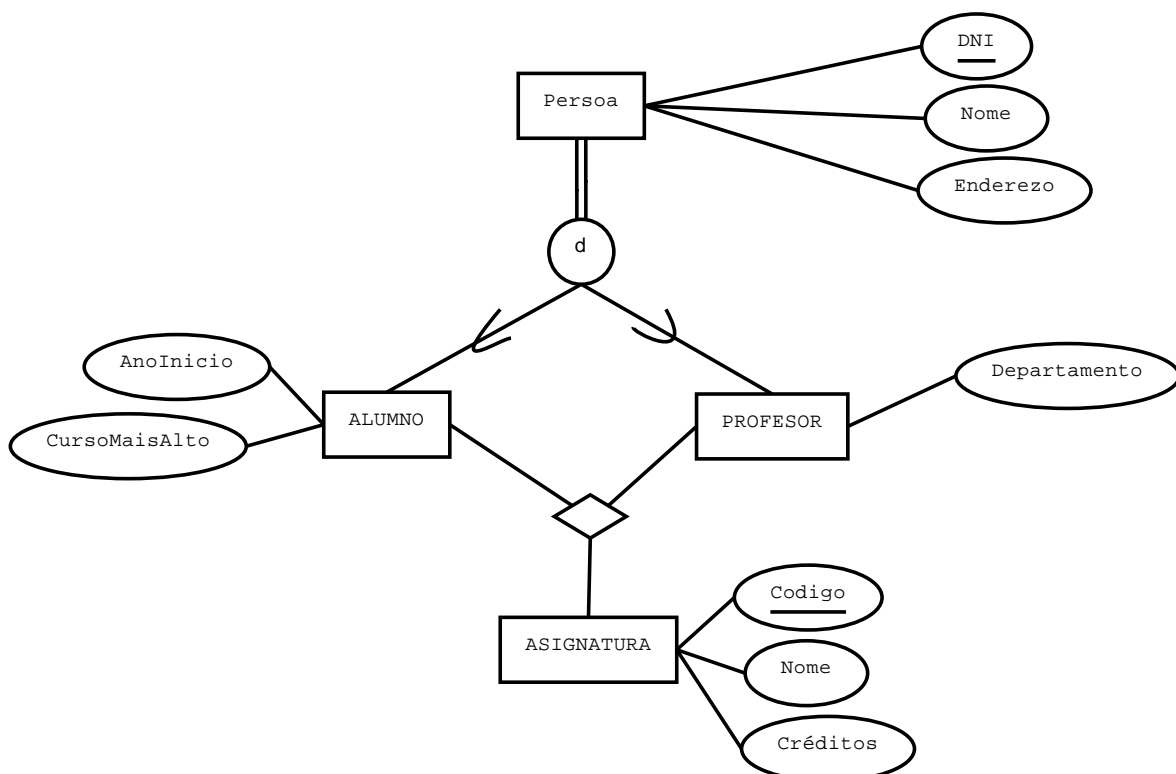
Notas sobre o paso a relacional:

- O tipo de relación 1:1 resolveuse tamén cunha clave foránea, poñendoa en MESA porque podemos supoñer que terá menos nulos que en SOCIO.
- Para o tipo de relación ternaria créase unha táboa. Dado que un prato é servido a un socio por un único camareiro, excluimos o NSS da clave primaria da táboa creada. Hai que indicar en calquera caso que o NSS é unha clave foránea que non admite nulos.

Exercicio 4: Docencia

- ▶ Queremos modelizar o conxunto de persoas involucradas na universidade, tendo os seus datos persoais.
- ▶ Especificamente para os alumnos, queremos saber o ano que empezaron a carreira, e o curso máis alto no que está actualmente.
- ▶ Dos profesores, queremos saber o departamento ó que pertencen.
- ▶ Queremos saber que profesor da clase de que asignatura(s) a que alumno(s), ademáis do nome e número de créditos de cada asignatura.

Exercicio 4: Docencia — Solución



Exercicio 4: Docencia – Modelo Relacional

Opción 1: táboas para a superclase e as subclasses

- ▶ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo)
- ▶ ALUMNO (DNI, AnoInicio, CursoMaisAlto)
- ▶ PROFESOR (DNI, Departamento)
- ▶ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
- ▶ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)

Opción 2: táboas para as subclasses

- ▶ ALUMNO (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto)
- ▶ PROFESOR (DNI, Nome, Enderezo, Departamento)
- ▶ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
- ▶ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)

Opción 3: táboa para a superclase (especialización disxunta)

- ▶ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto, Departamento, TipoPersoa)
- ▶ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
- ▶ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)

Opción 4: táboa para a superclase (sería usado se a especialización fose solapada)

- ▶ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto, Departamento, eAlumno, eProfe)
- ▶ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
- ▶ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)

Modelado Conceptual: Exemplos

Modelo Entidade Relación Extendido

Exercicio 4: Docencia – Modelo Relacional

Exercicio 4: Docencia – Modelo Relacional

```
Opção 1: táboas para a superclase e as subclasses
+ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo)
+ ALUMNO (DNI, AnoInicio, CursoMaisAlto)
+ PROFESOR (DNI, Departamento)
+ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
+ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)
```

```
Opção 2: táboas para as subclasses
+ ALUMNO (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto)
+ PROFESOR (DNI, Nome, Enderezo, Departamento)
+ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
+ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)
```

```
Opção 3: táboa para a superclase (especialización disxunta)
+ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto, Departamento, TipoPersoa)
+ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
+ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)
```

```
Opção 4: táboa para a superclase (sería usado se a especialización fose solapada)
+ PERSOA (DNI, Nome, Enderezo, AnoInicio, CursoMaisAlto, Departamento, eAlumno, eProfe)
+ ASIGNATURA (Codigo, NomeAsig, Creditos)
+ IMPARTE (DNIProf, DNIA1, Codigo)
```

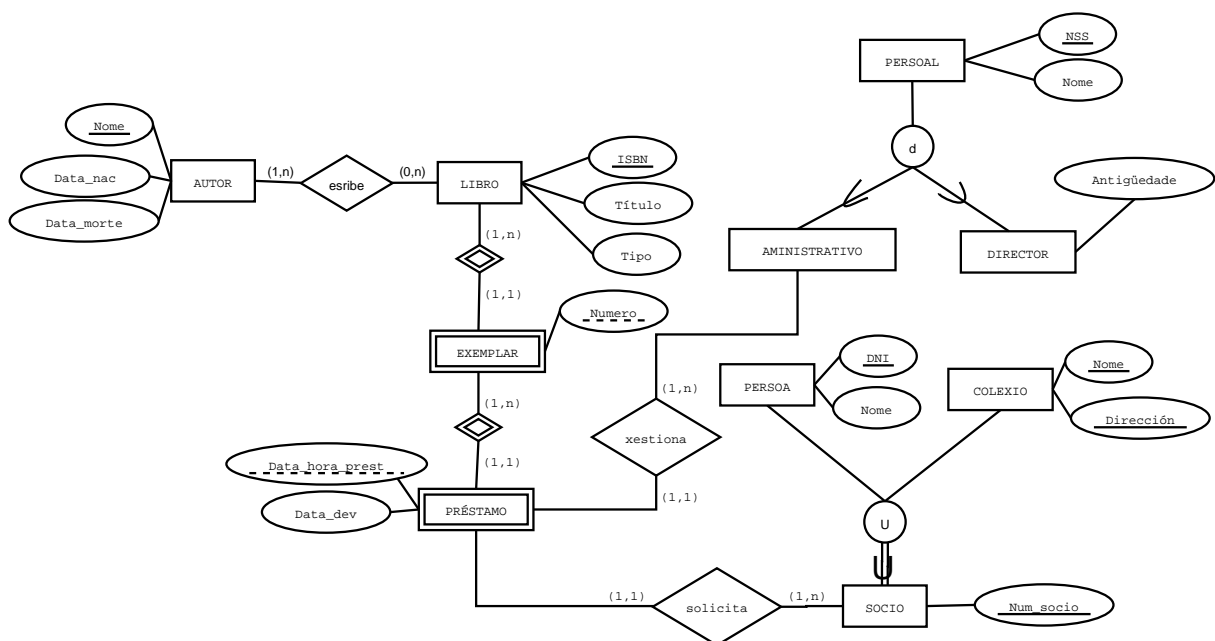
2009-11-24

- **Opción 1:** Opción válida para todo tipo de especialización. Desvantaxa: para obter os datos dunha subclase teremos que facer uso de joins.
- **Opción 2:** Para especialización total e superclase sen tipos de relación propios. Problemas se a especialización fose solapada. Ventaxa (contraposta á opción anterior): reducimos joins para obter datos dos alumnos ou profesores.
- **Opción 3:** Para especialización total ou parcial (atributo “tipo” admite nulos) e disxuntas. Problema con solapadas: o nº de valores posibles do atributo de tipo medraría exponencialmente co nº de subclasses, e as consultas serían moito máis complexas. Ventaxa: número menor de relacións (minimizaríamos o número de joins). Desvantaxa: podemos ter moitos nulos nos atributos de subclasses. Problema: cando hai tipos de relacións das subclasses.
- **Opción 4:** Relación única pero con tantos atributos de tipo booleano como subclasses. Válida para total/parcial,

Exercicio 5: Biblioteca

- ▶ Na biblioteca temos libros, dos que sabemos o seu ISBN, título e autores que o escribiron.
- ▶ Dos autores dos que temos libros, sabemos o seu nome, a data de nacemento, e a de morte se xa non están vivos.
- ▶ Hai libros de distintos tipos: novela, ensaio, poesía, etc.
- ▶ Na biblioteca hai un determinado número de exemplares de cada libro, identificados polo ISBN do libro seguido dun número correlativo.
- ▶ Do do persoal da biblioteca sabemos o NSS e o nome. Ademais, distinguimos entre o(a) director(a), de quen sabemos a antigüidade no cargo, e persoal administrativo. Só o persoal administrativo se encarga de realizar préstamos.
- ▶ Para poder tomar prestado un libro hai que ser socio. Estes poden ser persoas (identificadas polo DNI, e dos que sabemos tamén o nome) ou colexios (identificados polo seu nome e enderezo)
- ▶ Queremos levar un control dos préstamos, sabendo quen foi o socio que levou un exemplar, e que empleado o xestionou. Cada préstamo identifícase polo exemplar seguido da data e hora actual, e tamén queremos saber cando se devolveu o libro.

Exercicio 5: Biblioteca— Solución



Exercicio 5: Biblioteca – Modelo Relacional

- ▶ AUTOR(NomeAut, Data_nac, Data_morte)
- ▶ LIBRO(ISBN, Titulo, Tipo)
- ▶ ESCRIBE(NomeAut, ISBN)
- ▶ EXEMPLAR(ISBN, Numero)
- ▶ PERSOAL(NSS, NomePersoal, tipo_pers, Antiguidade)
- ▶ PERSOA(DNI, NomePers, NumSocio)
- ▶ COLEXIO(NomeCol, Direccion, NumSocio)
- ▶ SOCIO(NumSocio)
- ▶ PRESTAMO(ISBN, Numero, Data_hora_prest, Data_dev, NSS, NumSocio)

2009-11-24

Modelado Conceptual: Exemplos

Modelo Entidade Relación Extendido

Exercicio 5: Biblioteca – Modelo Relacional

Exercicio 5: Biblioteca – Modelo Relacional

```
▶ AUTOR (NomeAut, Data_nac, Data_morte)
▶ LIBRO (ISBN, Titulo, Tipo)
▶ ESCRIBE (NomeAut, ISBN)
▶ EXEMPLAR (ISBN, Numero)
▶ PERSOAL (NSS, NomePersoal, tipo_pers, Antiguidade)
▶ PERSOA (DNI, NomePers, NumSocio)
▶ COLEXIO (NomeCol, Direccion, NumSocio)
▶ SOCIO (NumSocio)
▶ PRESTAMO (ISBN, Numero, Data_hora_prest, Data_dev, NSS, NumSocio )
```

- Optamos por crear táboa só para a superclase. Isto implica que a clave foránea de préstamo irá á táboa PERSOAL, e non garantiza a restricción de que só o persoal administrativo xestiona os préstamos.

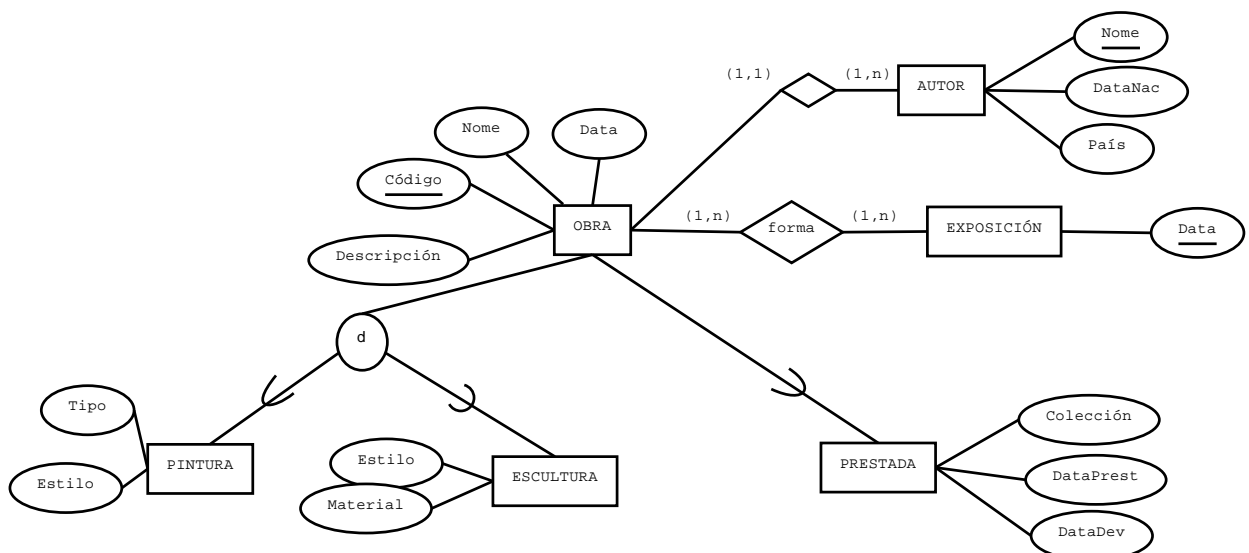
Esta restricción poderíase garantir por outros medios (triggers, por exemplo).

- Para a categoría que forman os socios: debemos crear unha relación para cada clase, poñendo como claves foráneas o identificador da subclase compartida (PERSOA e COLEXIO teñen o atributo NumSocio, clave foránea que referencia a SOCIO).

Exercicio 6: Museo

- ▶ No museo temos obras de arte, identificadas por un código e das que sabemos o seu autor e a data de creación, así como unha descripción.
- ▶ Dos autores sabemos o seu nome, a data de nacemento e o país de orixe.
- ▶ As obras están clasificadas polo seu tipo: pinturas (das que sabemos o tipo e o estilo), esculturas (indicando o material e tamén un estilo), e obras doutros tipos.
- ▶ As obras poden ser propiedade do museo ou foron tomadas prestadas de outra colección. Neste caso, queremos saber quen nola prestou e cando, e cando hai que devolvelas.
- ▶ O museo fai exposicións en determinadas datas, cun conxunto heteroxéneo de obras. Como o museo é de dimensións reducidas, non podemos facer varias exposicións simultáneas.

Exercicio 6: Museo — Solución



Exercicio 6: Museo – Modelo Relacional

- ▶ OBRA(Codigo, Nome, Descripcion, DataCrea, NomeAutor, TipoPintura, EstiloPintura, EstiloEscultura, MaterialEscultura, tipo_obra, coleccion, DataPrest, DataDev, ind_prestada)
- ▶ AUTOR(NomeAutor, DataNac, Pais)
- ▶ EXHIBICION(DataEx)
- ▶ FORMA_PARTE(Codigo, DataEx)

2009-11-24

Modelado Conceptual: Exemplos

└─ Modelo Entidade Relación Extendido

└─ Exercicio 6: Museo – Modelo Relacional

Exercicio 6: Museo – Modelo Relacional

- ▶ OBRA(Codigo, Nome, Descripcion, DataCrea, NomeAutor, TipoPintura, EstiloPintura, EstiloEscultura, MaterialEscultura, tipo_obra, coleccion, DataPrest, DataDev, ind_prestada)
- ▶ AUTOR(NomeAutor, DataNac, Pais)
- ▶ EXHIBICION(DataEx)
- ▶ FORMA_PARTE(Codigo, DataEx)

Optouse por crear unha única relación con todos os atributos da superclase e de todas as subclases das dúas especializacións (válido especialmente porque as subclases non participan en tipos de relación propios).

Optouse por engadir un atributo para decidir o tipo de obra (dominio: {*nulo*, *pintura*, *escultura*}) segundo a primeira especialización, por ser disxunta. Para a segunda especialización úsase un indicador (dominio: {*true*, *false*}).