

Material para a formación profesional inicial

A02. Descrición e representación gráfica dos elementos do Modelo Entidade-Interrelación (MER)

Familia profesional	IFC	Informática e comunicacións
Ciclo formativo	CSIFC03 CSIFC02	Desenvolvemento de aplicacións web Desenvolvemento de aplicacións multiplataforma
Grao		Superior
Módulo profesional	MP0484	Bases de datos
Unidade didáctica	UD02	Deseño Conceptual de bases de datos
Actividade	A02	Descrición e representación gráfica dos elementos do modelo Entidade-Interrelación (MER)
Autores		Marta Fernández García María del Carmen Fernández Lameiro Miguel Fraga Vila María Carmen Pato González Andrés del Río Rodríguez
Nome do arquivo		CSIFC02_ MP0484_V000202_UD02_A02_MERBD.docx
<p>© 2015 Xunta de Galicia. Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria.</p> <p>Este traballo foi realizado durante unha licenza de formación retribuída pola Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria e ten licenza CreativeCommons BY-NC-SA (recoñecemento - non comercial - compartir igual). Para ver unha copia desta licenza, visitar a ligazón http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/.</p>		

1. A02. Descripción e representación gráfica do Modelo Entidade-Interrelación (MER) 6

1.1	Introdución	6
1.2	Actividade	6
1.2.1	O modelo Entidade-Interrelación	6
1.2.2	Definición e representación dos elementos do modelo Entidade-Interrelación.....	6
	Elementos básicos.....	7
1.2.2.1	Entidade (entity)	7
1.2.2.2	Interrelación (relationship)	8
	Papel ou rol.....	11
	Tipo de correspondencia (Tipos de interrelacións)	11
	Restricións estruturais de deseño sobre tipos de interrelacións.....	14
1.2.2.3	Atributo (attribute). Clasificación de atributos	14
	Tipos segundo a súa funcionalidade: candidato, principal e alternativo	15
	Tipos segundo a constitución ou carácter: simples ou compostos	16
	Tipos segundo a opcionalidade: opcionais ou obrigatorios	16
	Tipos segundo a cardinalidade: monovaluados ou multivaluados	17
	Tipos segundo o tratamento: almacenados ou derivados	17
1.3	Tarefas.....	18
1.3.1	Tarefa 1. Identificar entidades	19
	Solución	19
1.3.2	Tarefa 2. Interpretar a semántica das interrelacións asociadas ás entidades	19
	Tarefa 2.1.....	19
	Tarefa 2.2.....	19
	Solución	20
	Tarefa 2.1.....	20
	Tarefa 2.2.....	20
1.3.3	Tarefa 3. Interpretar a semántica da interrelación reflexiva	20
	Solución	20
1.3.4	Tarefa 4. Interpretar a semántica dos tipos de correspondencia	20
	Tarefa 4.1.....	20

	Tarefa 4.2.....	21
	Tarefa 4.3.....	21
	Tarefa 4.4.....	21
	Solución	21
	Tarefa 4.1.....	21
	Tarefa 4.2.....	21
	Tarefa 4.3.....	21
	Tarefa 4.4.....	21
1.3.5	Tarefa 5. Representar entidades, interrelacións e tipos de correspondencia	21
	Tarefa 5.1.....	22
	Tarefa 5.2.....	22
	Tarefa 5.3.....	22
	Solución	22
	Tarefa 5.1.....	22
	Tarefa 5.2.....	22
	Tarefa 5.3.....	22
1.3.6	Tarefa 6. Interpretar a perda de semántica nas interrelacións ternarias.....	23
	Tarefa 6.1.....	23
	Tarefa 6.2.....	23
	Solución	23
	Tarefa 6.1.....	23
	Tarefa 6.2.....	24
1.3.7	Tarefa 7. Discriminar entre atributos opcionais e obrigatorios	25
	Solución	25
1.3.8	Tarefa 8. Identificar atributos multivaluados.....	25
	Solución	25
1.3.9	Tarefa 9. Identificar atributos derivados	25
	Solución	25
1.3.10	Tarefa 10. Clasificar atributos de entidades	26
	Solución	26
1.3.11	Tarefa 11. Representar graficamente atributos.....	26
	Tarefa 11.1.....	26
	Tarefa 11.2.....	26
	Tarefa 11.3.....	27
	Tarefa 11.4.....	27
	Solución	27
	Tarefa 11.1.....	27

Tarefa 11.2.....	27
Tarefa 11.3.....	27
Tarefa 11.4.....	27

2. Materiais28

2.1 Documentos de apoio ou referencia.....	28
--	----

1. A02. Descrición e representación gráfica do Modelo Entidade-Interrelación (MER)

1.1 Introducción

O obxectivo desta actividade é coñecer a técnica de modelado conceptual empregado o Modelo Entidade-Interrelación ou MER, describindo os elementos básicos do modelo e as súas restricións.

Para facer as prácticas asociadas non se precisa do uso dunha ferramenta informática, aínda que, para a súa dixitalización, recoméndase o emprego da ferramenta de deseño gráfico Microsoft Visio 2010 na que se fará uso dunha librería personalizada.

A elección desta aplicación débese a que as ferramentas case estudadas ERwin, DB Designer, PG Designer, Studio Case, etc.; teñen unha simboloxía propia cunha semántica máis reducida que non nos permite representar todas as posibles situacións. Dado que o importante é ter os coñecementos teóricos de cómo deseñar unha base de datos para posteriormente adaptalos a unha ferramenta CASE específica ou empregar a utilidade de deseño que aporte o propio SXBD.

1.2 Actividade

1.2.1 O modelo Entidade-Interrelación

O modelo entidade-interrelación (MER) é o modelo de datos conceptual de alto nivel máis estendido nas metodoloxías de deseño de Base de Datos (BD) e ferramentas software de deseño (tipo CASE). Este modelo foi proposto por Peter P. Chen no ano 1976, que estableceu que “o MER pode ser empregado como unha base para a vista unificada dos datos”, adoptando “o enfoque máis natural do mundo real que consiste en entidades e interrelacións”.

O MER, debido a súa difusión e interese, recibiu aportacións e extensións de numerosos autores, polo que actualmente non se pode considerar que exista un único MER senón unha familia de modelos.

A clave do seu éxito radica en que é o modelo que mellor reflicte dunha forma sinxela e intuitiva os datos e a semántica dos sistemas que modela.

En esencia este modelo consiste en buscar as entidades que describan os obxectos que interveñen no problema e as relacións entre esas entidades. Todo isto plásmase nun esquema gráfico que ten por obxecto, por unha banda, axudar ao programador durante a codificación e por outra, ao usuario a comprender o problema e o funcionamento do programa.

1.2.2 Definición e representación dos elementos do modelo Entidade-Interrelación

Neste apartado describiranse os conceptos básicos de estruturación de datos e as súas restricións para posteriormente afondar no resto de elementos.

Elementos básicos

Os elementos principais do modelo son:

- Entidades.
- Interrelacións.
- Atributos e Dominios.

Na representación gráfica dos elementos empregáranse as notacións de Chen e Piattini, mentres nos exemplos concretos optárase pola representación de Piattini exclusivamente; aínda que existen outras notacións alternativas das que podemos destacar a notación de Martin (amplamente empregada en ferramentas CASE).

1.2.2.1 Entidade (entity)

Pódese definir entidade como unha representación dun obxecto individual, concreto, distinguible e con existencia propia (física ou real -persoa, película- e abstracta ou conceptual – viaxe, proxecto-) no mundo real do que se desexa e pode obter información.

Segundo a ANSI (1977): "Unha persoa, lugar, cousa, concepto ou suceso, real ou abstracto, de interese para a empresa".

Unha entidade descríbese polo nome do tipo de entidade e a lista de nomes dos seus atributos.

É común diferenciar entre a abstracción propiamente dita ou tipo de entidade (tamén entidade tipo), e as "ocorrencias" ou "instancias" de entidade, realizacións concretas dunha entidade. Todas as ocorrencias dun tipo de entidade deben ter as mesmas características (atributos) non podendo existir dúas ocorrencias iguais.

Por exemplo:

- entidade PELICULA; ocorrencias: "A Esmorga", "O lapis do Carpinteiro", ...
- entidade DIRECTOR; ocorrencias: "Ignacio Vilar", "Antón Reixa", ...

Na entidade PELICULA, "A esmorga" sería unha ocorrencia concreta; ou na entidade DIRECTOR unha ocorrencia sería "Ignacio Vilar" correspondendo o mesmo a unha instancia única (só existe un director chamado Ignacio Vilar con existencia propia).

A entidade representase graficamente por medio dun rectángulo e no interior do mesmo escríbese o nome do tipo de entidade.

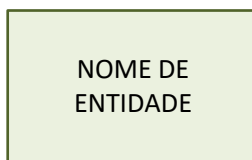


Figura 2.1. Representación xenérica das entidades

Atendendo as definicións anteriores pódense describir os requisitos de datos por:

- **Intensión:** conxunto de entidades que posúen a mesma estrutura. Por exemplo, a entidade PELICULA cos atributos título, xénero, nacionalidade, duración ou DIRECTOR cos atributos *nome*, *apelido1*, *apelido2*, *dataNacemento* e *lugarNacemento*.
- **Extensión:** conxunto de ocorrencias dun tipo de entidade. Por exemplo, para PELICULA as ocorrencias [A esmorga, Drama, Española, 90 minutos] e [O lapis do Carpinteiro, Drama, Española, 95 minutos].

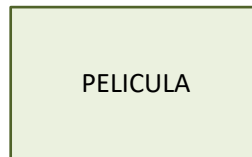


Figura 2.2. Representación do tipo de entidade PELICULA



Tarefa 1: Identificar entidades

1.2.2.2 Interrelación (relationship)

Un tipo de interrelación representa unha asociación, conexión, vínculo ou correspondencia entre unha ou máis de entidades, non estando permitido no modelo asociar dúas interrelacións.

En xeral, as interrelacións son verbos que conectan ou describen unha relación entre ocorrencias de entidades.

Do mesmo modo que ocorre coas entidades, unha interrelación é unha abstracción que representa un conxunto de ocorrencias do tipo interrelación representada, distinguindo deste xeito, entre interrelación tipo e ocorrencia (ou instancia dunha interrelación tipo). Por exemplo, a interrelación “roda” entre as entidades DIRECTOR e PELICULA concrétese nos diferentes anos de estreo das películas dirixidas polos directores, é dicir, existirán como mínimo tantas ocorrencias en “roda” como directores e películas.

A notación para representar un tipo de interrelación consiste nun rombo có nome da interrelación, unido mediante liñas aos tipos de entidade que asocia.



Figura 2.3. Representación xenérica das interrelacións

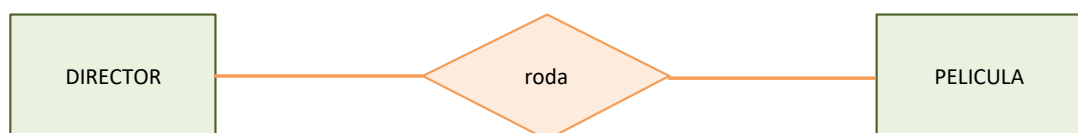


Figura 2.4. Representación da interrelación tipo “roda”

Entre dúas entidades tamén poderán existir máis dun tipo de interrelación. Por exemplo podemos ter a interrelación “*compra visionado*” para representar as películas compradas polos diferentes clientes. Por outra banda, poderemos ter a interrelación “comenta” que representará os comentarios feitos polos usuarios sobre as diferentes películas.

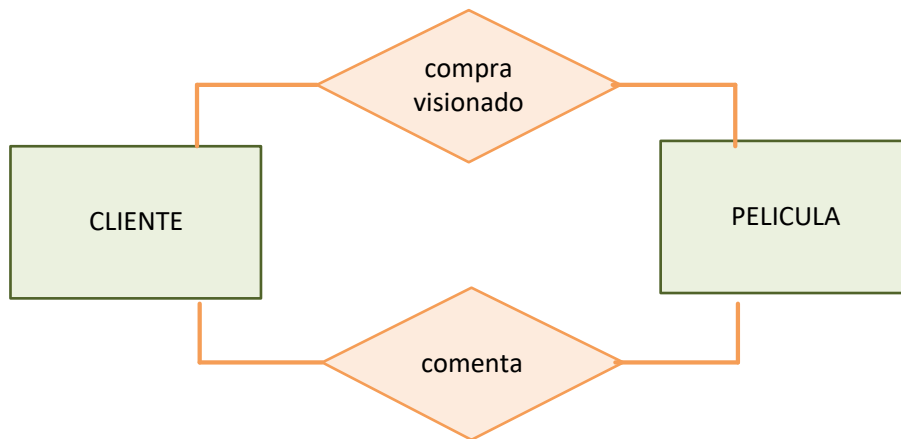


Figura 2.5. Representación de dous interrelacións con semántica diferente asociadas ás mesmas entidades



Tarefa 2: Interpretar a semántica das interrelacións asociadas ás entidades

As características definitorias dun tipo de interrelación son:

- Nome: Como obxecto no modelo MER, as interrelacións deben ter un nome que as identifiquen de maneira unívoca. O nome debe aparecer na súa representación gráfica.
- Grao: Número de tipos de entidade que participan na asociación. Existen diversas posibilidades
 - Binarias: a interrelación asocia dous tipos de entidades distintas, neste caso o grao será dous.
 - N-arias: a interrelación asocia máis de dous tipos de entidades distintas, correspondendo o grao “n” ao número de tipos de entidades diferentes asociadas (ternarias, cuaternarias, etc.).

Aínda que maioritariamente o grao das interrelacións é dous, para reflectir certas restricións do sistema que modelamos é necesario empregar máis de dous tipos de entidades obtendo interrelacións “*n-arias*”.

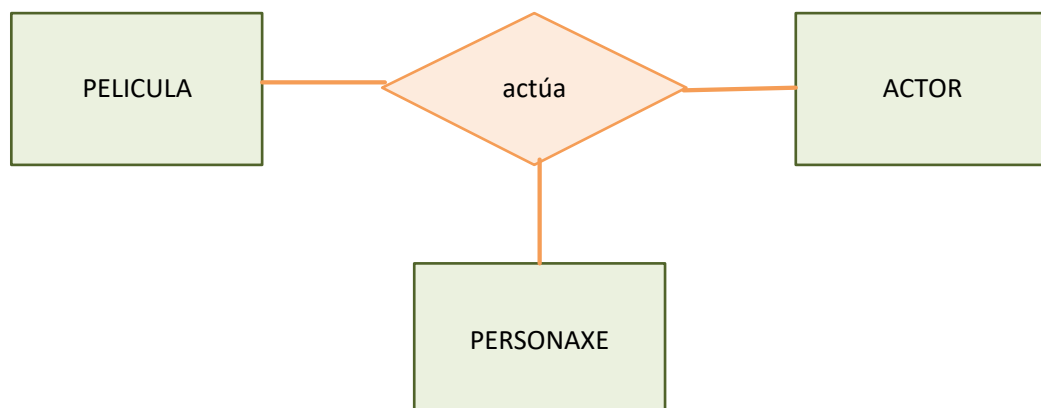


Figura 2.6. Representación da interrelación ternaria tipo “actúa”

No exemplo anterior emprégase a interrelación ternaria “*actúa*” que permitiranos almacenar que personaxe interpreta un actor nunha película específica.

Nalgúns casos é posible descompoñer unha relación “*n-aria*” en varias binarias pero noutros non é posible esta transformación xa que se perdería parte da información a modelar; isto é o que sucede no exemplo anterior ao substituír a interrelación “*actúa*” por

dousbinarias.

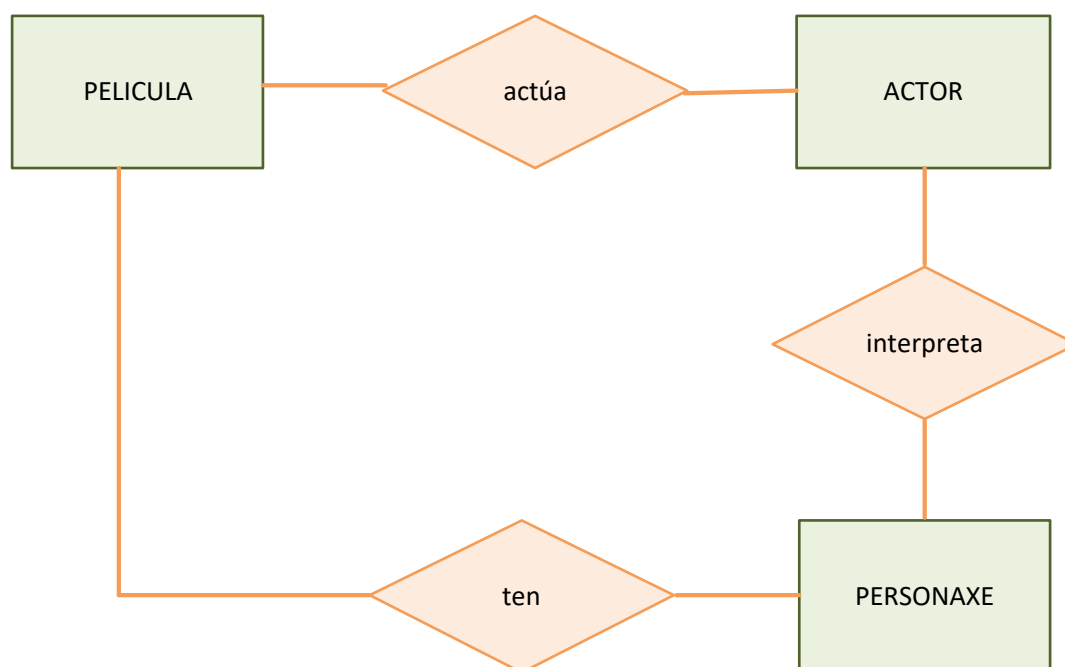


Figura 2.7. Representación da descomposición da interrelación ternaria tipo “actúa” da figura 2.6 en binarias con perda de semántica

Ao descompoñer a interrelación ternaria “actúa” nas binarias “interpreta” e “ten” poderíamos obter a seguinte información:

- Qué personaxes son interpretados por actores.
- Qué actores participan en películas.
- Qué personaxes aparecen en películas.

Pero non podemos coñecer qué personaxes interpreta un actor nunha película determinada.

As interrelacións reflexivas constitúen un caso particular a sinalar, nestas interrelacións o tipo de interrelación establécese entre elementos ou ocorrencias do mesmo tipo de entidade, sendo o seu grao igual a un.

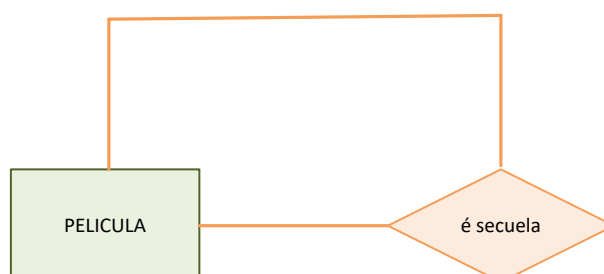


Figura 2.8. Representación do tipo interrelación reflexiva “é secuela”

Para describir unha relación entre unha película e as súas secuelas, que tamén son películas, empregamos a interrelación “é secuela”.



Tarefa 3: Interpretar a semántica da interrelación reflexiva

Papel ou rol

Todo tipo de entidade que participa nun tipo de interrelación realiza unha función específica na mesma. O rol indícase dando un nome a liña que une cada tipo de entidade cón tipo de interrelación.

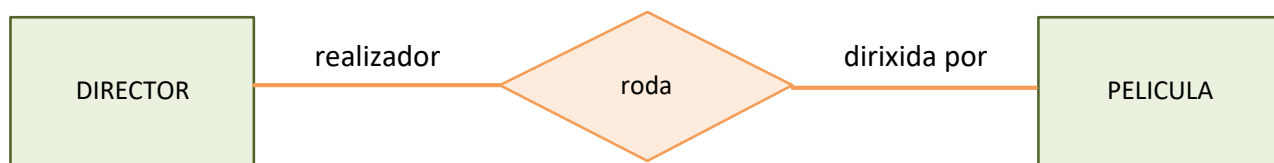


Figura 2.9. Representación da interrelación binaria "roda" mostrando o rol de cada entidade

Todo tipo de entidade DIRECTOR que participa no tipo de interrelación *roda* realiza a función de "realizador" na mesma. Todo tipo de entidade PELICULA que participa na interrelación *roda* ten o rol de ser "dirixida por".

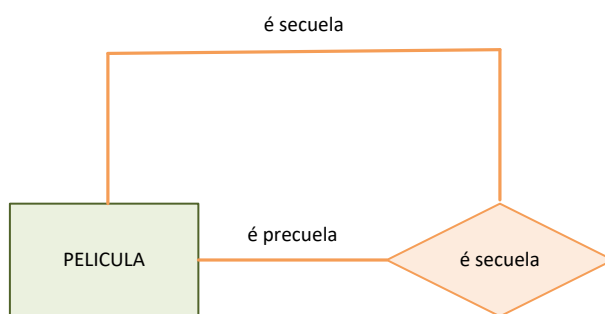


Figura 2.10. Representación da interrelación "é secuela" mostrando os papeis da entidade PELICULA

O significado do gráfico é o seguinte, en cada ocorrencia do tipo de interrelación "é secuela":

- Unha instancia de PELICULA xoga o rol de precuela (obra cinematográfica na que a súa historia precede á dunha obra inicial e central)
- Outra instancia distinta de PELICULA xoga o papel de secuela dunha película orixinal.

Dos exemplos pódese extraer que o uso do papel ou rol só é necesario para recoller a semántica das entidades participantes nas interrelacións reflexivas.

Tipo de correspondencia (Tipos de interrelacións)

[EN 2002] O número máximo de relacións nas que pode participar unha mesma entidade

[MPM 1999] Número máximo de instancias dun tipo de entidade que poden estar relacionadas cunha instancia doutro tipo de entidade

O tipo de correspondencia posibilitará definir as restricións sobre o número de ocorrencias, permitindo definir o número máximo de ocorrencias dun tipo de entidade que poden intervir no conxunto de ocorrencias do tipo de interrelación.

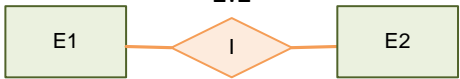
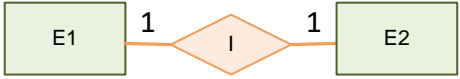
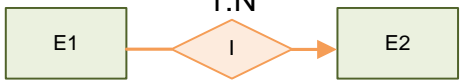
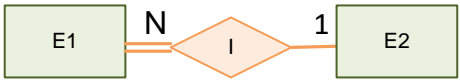
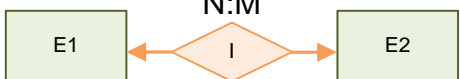
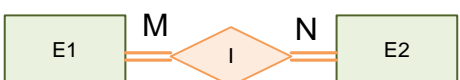
No caso das interrelacións binarias existen ademais tres tipos distintos de correspondencia, dependendo do número de ocorrencias do primeiro conxunto de entidades e do segundo. Supoñendo unha interrelación binaria entre as entidades E1 e E2 distinguimos os seguintes tipos de correspondencia posibles:

- **Tipo 1:1 (un a un).** Cada ocorrencia de E1 relaciónase como máximo cunha soa ocorrencia de E2 e viceversa. Por exemplo, unha banda sonora só pode ser dunha película concreta, igualmente unha película só dispón dunha banda sonora.
- **Tipo 1:N (un a varios).** Cada ocorrencia de E1 relaciónase como máximo con varias ocorrencias de E2, pero unha soa ocorrencia de E2 pode relacionarse como máximo cunha de E1. Por exemplo, unha película (1) ten varias copias de visionado (máximo N non especificado), pero unha copia de visionado só pode ser dunha película.
- **Tipo N:M (varios a varios).** Cada ocorrencia de E1 relaciónase como máximo con varias ocorrencias de E2 e viceversa. Por exemplo, un director roda varias (N) películas, e unha película pode ser dirixida por varios (M) directores.

Ao falar do número máximo de ocorrencias a relacionarse cunha dada, non implica que cada ocorrencia teña que relacionarse con outra necesariamente.

A notación para representar os tipos de correspondencia é ao lado do rombo que representa a interrelación entre as entidades, mediante unha etiqueta cos valores da correspondencia, como se indica na figura.

Por outra banda, dependendo da notación, cando hai máis dunha ocorrencia nunha relación (N), a liña de unión represéntase rematada cunha frecha (notación de Piattini) ou cunha dobre liña (notación de Chen).

T á b o a 2 · 1 · R e p r e s e n	Notación de Piattini	Notación de Chen
	I. 1:1 	IV. 
	II. 1:N 	V. 
	III. N:M 	VI. 

Táboa 2.1. Representación xenérica dos distintos tipos de correspondencia

- I) Unha ocorrencia específica da entidade E1 pódese relacionar como máximo cunha ocorrencia da entidade E2 e viceversa
- II) Unha ocorrencia específica da entidade E1 pódese relacionar con varias ocorrencias da entidade E2, pero unha ocorrencia de E2 só se pode corresponder como máximo cunha única ocorrencia de E1
- III) Unha ocorrencia específica da entidade E1 pódese relacionar con varias ocorrencias da entidade E2 e viceversa
- IV) Unha ocorrencia da entidade E1 relacionarase cun máximo dunha ocorrencia da entidade E2
- V) Unha ocorrencia específica da entidade E1 pódese relacionar con varias ocorrencias da entidade E2, pero unha ocorrencia de E2 só se pode corresponder como máximo cunha única ocorrencia de E1
- VI) Unha ocorrencia específica da entidade E1 pódese relacionar con varias ocorrencias da entidade E2 e viceversa

Dada a arbitrariedade da representación e que as metodoloxías poden utilizar representacións gráficas invertidas, o mellor modo de aclarar a súa lectura é aplicar unha lenda explicativa co sentido da mesma.



Tarefa 4: Interpretar a semántica dos tipos de correspondencia



Tarefa 5: Representar entidades, interrelacións e tipos de correspondencia

No caso das “n_arias” o procedemento é o mesmo sendo preciso utilizar un tipo de correspondencia cun carácter ou díxito por cada entidade participante. Os tipos de correspondencia posibles serán 1:1:1, 1:1:N, 1:N:M e N:M:P. É preciso clarexar, que os dous primeiros tipos de correspondencia son transformables en dúas relacións binarias sen perda de semántica, sendo esta opción a máis correcta dende o punto de vista do Deseño.

Neste exemplo, a interrelación ternaria “actúa” que permítenos obter as personaxes interpretadas por un actor nunha película determinada.

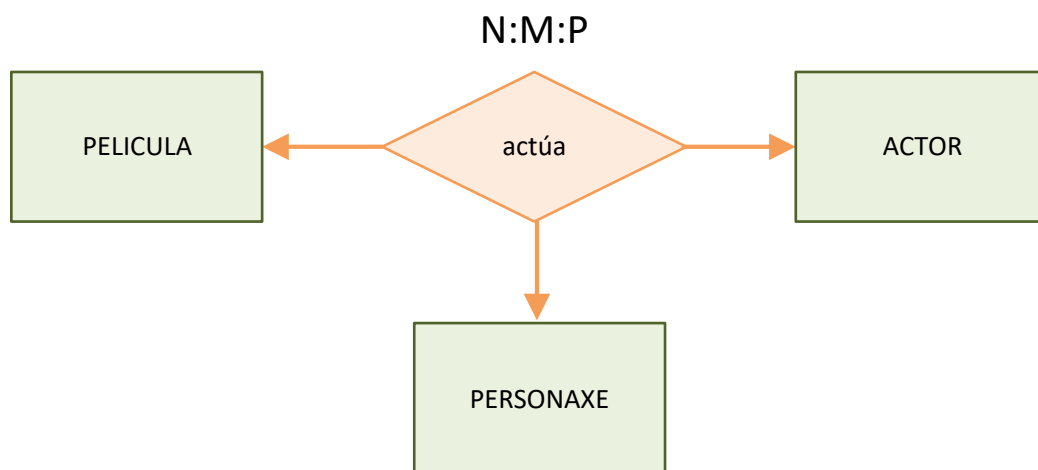


Figura 2.11. Representación da interrelación ternaria tipo “actúa” co tipo de correspondencia N:M:P

Se transformáramos esta interrelación ternaria “actúa” en dúas binarias como se mostra na figura 2.11, non sería unha proposta correcta, porque suporía unha perda de semántica; xa que poderíamos obter qué actores actúan nunha película, qué personaxes son interpretados por un actor, pero non hai forma de obteren en qué películas o actor interpretou esas personaxes.

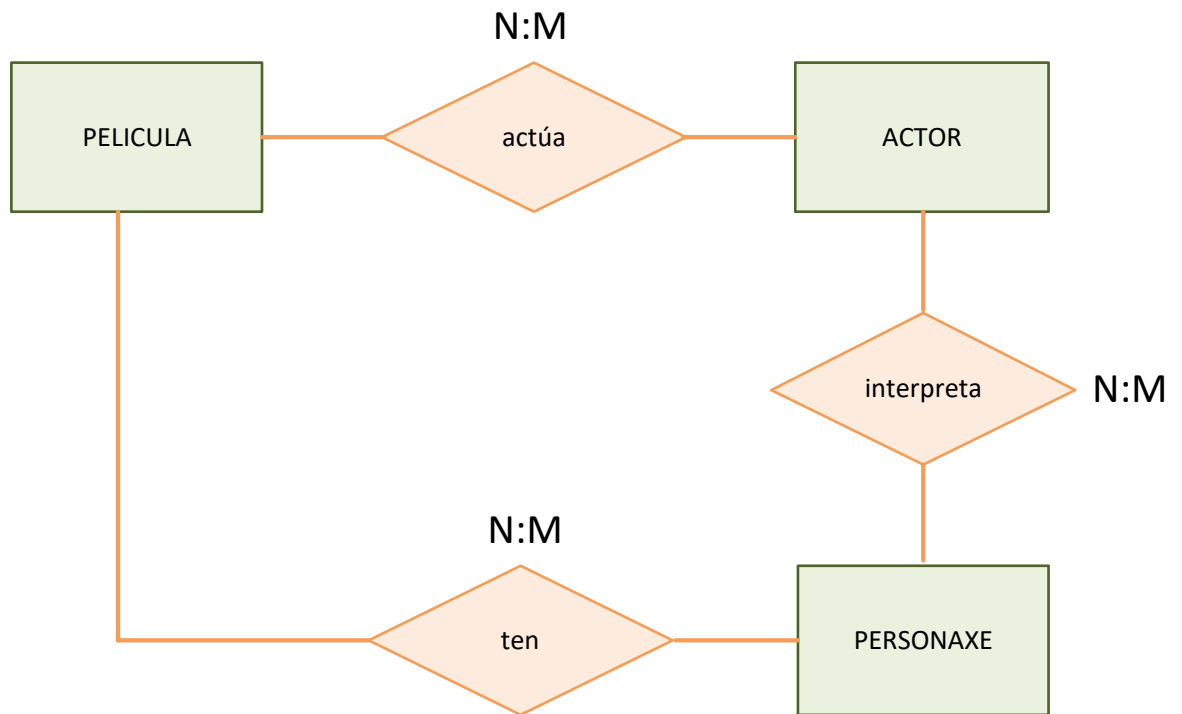


Figura 2.12. Transformación con perda de semántica da interrelación ternaria “actúa”



Tarefa 6. Interpretar a perda de semántica nas interrelacións ternarias

Restricións estruturais de deseño sobre tipos de interrelacións

Estas restricións permitiranos limitar as posibles combinacións de entidades que poden participar nas relacións, distinguindo os seguintes tipos de restricións: Tipo de Correspondencia ou Razón de Cardinalidade, xa explicada nas características das interrelacións; Razón de Participación e Cardinalidade; estas últimas a explicar no Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE), que son as regras que atenden aos requisitos do sistema a modelar.

1.2.2.3 Atributo (attribute). Clasificación de atributos

Recibe o nome de atributo cada unha das propiedades ou características que ten un tipo de entidade ou un tipo de interrelación con relevancia para o universo do discurso que se está a modelar.

Por exemplo, unha PELICULA particular é descrita polo seu título, xénero, nacionalidade, ano de rodaxe; un DIRECTOR determinado é descrito polo seu nome, nacionalidade, data nacemento.

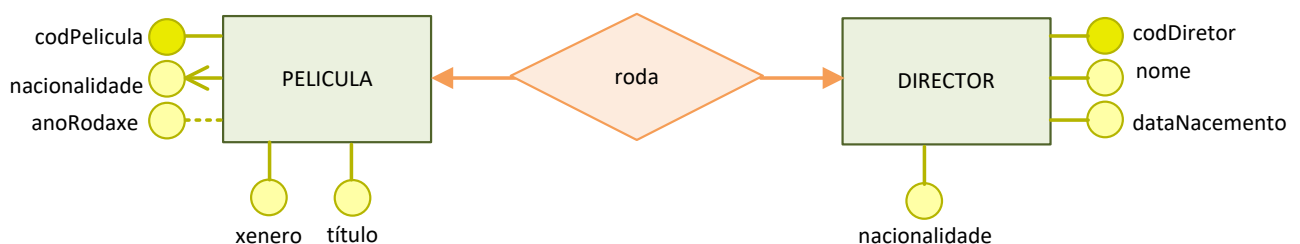


Figura 2.13. Exemplo de atributos de entidades

No caso da interrelación “*compra visionado*” terá os atributos data de compra e data de visionado.

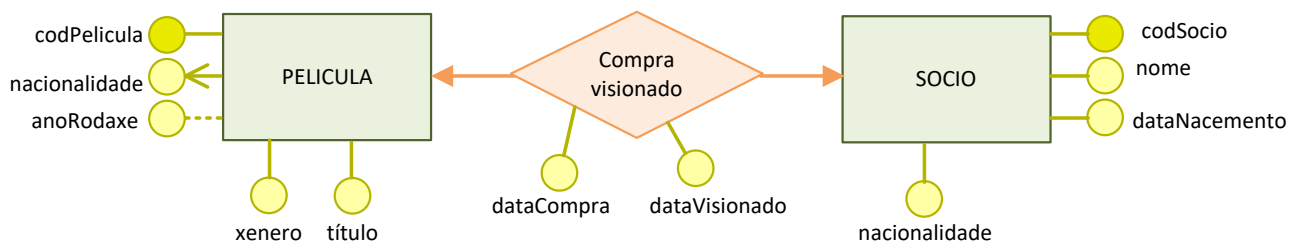


Figura 2.14: Exemplo de atributos de entidades e de atributos de interrelacións


Os atributos permitirán describir unha entidade ou interrelación, podendo o mesmo tipo de entidade ou interrelación posuír diferentes atributos segundo o contexto a modelar.

No caso das persoas, os atributos poden ser características como o nome e os apelidos, a data e lugar de nacemento, pero ao modelar un empregado interesaranos outros atributos, como a categoría profesional, a antigüidade, etc.

Asociado ao concepto de atributo xorde o concepto de Dominio (Values Set), que permitirán establecer as restricións sobre os valores a tomar polos atributos, definindo e limitando o conxunto de valores válidos para un atributo.

No exemplo da entidade SOCIO para o atributo nome o seu dominio, o que chamaremos nomes, será unha cadea de caracteres alfabéticos e espazos, ou para o atributo nacionalidade os posibles valores poderían ser inglesa, francesa e estadounidense configurando o dominio ao que chamaremos *nacionalidadesPosibles*. Os dominios non soen representarse no modelo entidade-interrelación.

A representación gráfica dun atributo consiste nun circulo etiquetado co seu nome e unido o tipo de entidade ou tipo de interrelación cunha liña. A posición da etiqueta depende da notación empregada.

Piattini	Chen
	

Táboa 2.2 Notación dos atributos segundo a notación de Piattini e Chen

Podemos clasificar os tipos de atributos en base aos requisitos do sistema:

Tipos segundo a súa funcionalidade: candidato, principal e alternativo

Definiremos o concepto atributo identificador como aquel atributo que permite identificar univocamente cada ocorrencia da entidade tipo do resto de ocorrencias, e dicir, existe un atributo valor distinto para cada instancia.







Un atributo identificador pode estar formado por varios atributos, neste caso debe ser mínimo (combinación de valores única), é dicir, se eliminamos un ou máis dos atributos individuais que o compoñen, a resultante deixa de ser identificador das ocorrencias, polo que, non pode ser a súa vez identificador.

- **Atributo Identificador Candidato (AIC):** Atributo ou conxunto de atributos que son identificadores.
- **Atributo Identificador Principal (AIP):** O atributo (ou conxunto mínimo de atributos) que se elixe para ser o medio de identificación principal das instancias do tipo de entidade en caso de que existira máis dun atributo identificador candidato. É obrigato-

rio que todo tipo de entidade teña un atributo identificador principal cun valor do seu dominio (non pode ser un atributo opcional). Por outra banda, as interrelacións non dispoñen de atributos identificadores.

- **Atributo Identificador Alternativo (AIA):** Atributos identificadores candidatos que non son elixidos coma identificadores principais, sempre que exista máis dun atributo candidato.
- **Atributo Descritor:** Caracteriza unha ocorrencia pero non a distingue do resto de ocorrencias do tipo de entidade (todos aqueles que non son atributos identificadores).

A representación gráfica dos atributos identificadores varía segundo a notación, como se mostra na táboa.

Tipos de atributos	Notación de Piattini	Notación de Chen
Descritor	 atributo	 atributo
AIP	 atributo	 atributo
AIA	 atributo	 atributo

Táboa 2.3. Representación xenérica dos tipos de atributos identificadores

Por exemplo, o atributo DNI ou NSS (número da seguridade social) son atributos identificadores candidatos (AIC) nas entidades ALUMNO e CLIENTE que teñen información de persoas como ocorrencias.

Unha vez seleccionado o DNI como atributo identificador principal (AIP), o NSS pasa a ser atributo identificador alternativo (AIA). O resto de atributos, como nome ou idade, serán clasificados coma atributos descritores.

Tipos segundo a constitución ou carácter: simples ou compostos

- **Atributo Simple:** Aqueles atributos non divisibles ou atómicos.
- **Atributo Composto:** Poden dividirse noutros atributos ou subatributos con significado propio. Por exemplo o atributo data estaría formado polos atributos día, mes e ano, ou o atributo enderezo que a súa vez estaría formado por código postal, rúa, portal, número, e andar.

A elección de modelar un atributo coma simple ou composto dependerá das diferentes situación derivadas do contexto.

- Simple: O atributo sempre o imos referenciar coma un todo ou cando as referencias se fan sempre aos subatributos, neste caso todos estes compoñentes deberán ser modelados como atributos simples.
- Composto: Pola contra, cando as referencias sexan á totalidade nuns casos e noutros sexan só as partes elixirase un atributo composto.

Tipos segundo a opcionalidade: opcionais ou obrigatorios

- **Atributo opcional:** Aquel que non toma ningún valor do dominio ao que está asociado. No deseño de BD Relacionais os SXBD empregan a marca NULL para identificar estes valores.

O valor NULL empregárase cando se descoñece o valor dese atributo para algunha ocorrencia ou a ocorrencia non ten ningún valor aplicable para ese atributo. Situacións posibles que poden acontecer:

- O valor existe pero falta.
- Non se sabe se o valor existe ou non.
- A entidade non pode ter un valor aplicable para o atributo.

Por exemplo, se modelamos o tipo de entidade PELICULA o atributo *anoRodaxe* podería declararse coma opcional para poder almacenar aquelas películas das que se descoñecen eses datos ou porque ese dato non está dispoñible xa que a rodaxe non rematou.

- **Atributo obrigatorio:** Necesariamente deben ter un valor para cada ocorrencia do atributo. A maioría dos atributos dos tipos de entidade serán obrigatorios.



Tarefa 7: Discriminar entre atributos opcionais e obrigatorios

Tipos segundo a cardinalidade: monovaluados ou multivaluados

- **Atributo Monovaluado (univaluado):** Aqueles que toman un único valor para cada ocorrencia. Por exemplo, o atributo *título* na entidade PELICULA.
- **Atributo Multivaluado:** Para unha mesma ocorrencia pode tomar varios valores. Para estes atributos pódense definir un límite superior e inferior de valores por ocorrencia.

Por exemplo, na entidade PELICULA, o atributo *nacionalidade* sería un atributo multivaluado, xa que unha película pode ser producida por máis dun país, podendo limitar os seus valores entre unha nacionalidade ou catro países que a coproducen.

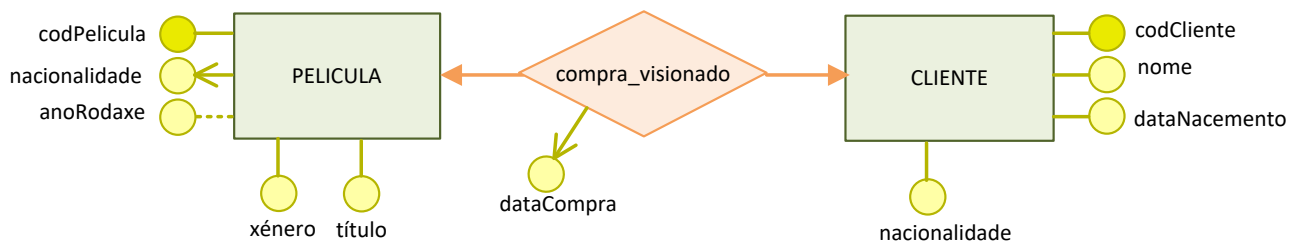


Figura 2.15 Exemplo de atributos multivaluados en entidades e atributos multivaluados en interrelacións

Un exemplo de atributo multivaluado nunha interrelación será a data de compra do visionado dunha película na interrelación “*compra_visionado*” existente entre as entidades PELICULA e CLIENTE, xa que un mesmo cliente pode comprar a mesma película varias veces en datas diferentes.



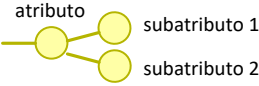
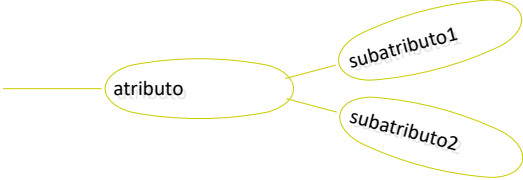



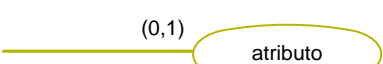


Tarefa 8: Identificar atributos multivaluados

Tipos segundo o tratamento: almacenados ou derivados

- **Atributo almacenado:** O seu valor é introducido por un usuario, é dicir, non se deriva do contido doutros atributos.
- **Atributo derivado:** O seu valor calcúlase a partir doutra información existente (atributos, entidades e interrelacións). Son información redundante. Algúns autores o consideran parte do modelo entidade interrelación estendido.

Por exemplo, o número de películas dun director calcularase contando o número de entidades película relacionadas con cada director (rodadas por el), sendo polo tanto un atributo derivado de entidades relacionadas.

A representación gráfica dos distintos tipos de atributos varía segundo a notación, como se mostra na figura.

	Notación de Pattini	Notación de Chen
Composto		
Multivaluado		
Opcionais		
Derivados		

Táboa 2.4. Representación xenérica dos tipos de atributos



Tarefa 9: Identificar atributos derivados



Tarefa 10: Clasificar atributos de entidades



Tarefa 11: Representar graficamente atributos

1.3 Tarefas

As tarefas propostas son as seguintes:

- Tarefa 1. Identificar entidades
- Tarefa 2. Interpretar a semántica das interrelacións asociadas ás entidades
- Tarefa 3. Interpretar a semántica da interrelación reflexiva
- Tarefa 4. Interpretar a semántica dos tipos de correspondencia
- Tarefa 5. Representar entidades, interrelacións e tipos de correspondencia
- Tarefa 6. Interpretar a perda de semántica nas interrelacións ternarias
- Tarefa 7. Discriminar entre atributos opcionais e obrigatorios
- Tarefa 8. Identificar atributos multivaluados
- Tarefa 9. Identificar atributos derivados
- Tarefa 10. Clasificar atributos de entidades
- Tarefa 11. Representar graficamente atributos

1.3.1 Tarefa 1. Identificar entidades

Determine polo menos tres tipos de entidades, atendendo aos seguintes contextos de sistemas: partida xadrez, axencia de viaxes e servizo técnico de reparación de hardware informático.

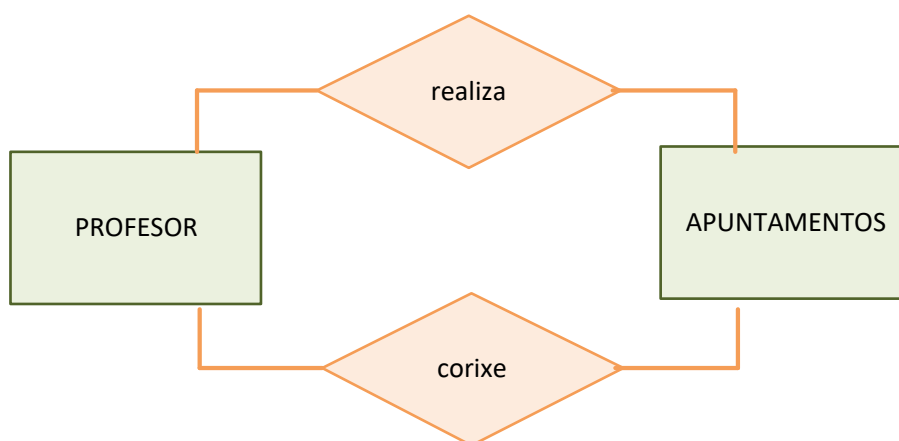
Solución

- Partida xadrez: xogador, taboleiro, partida, ficha, movemento.
- Axencia de viaxes: viaxeiro, billete, destino, hotel.
- Reparación hardware informático: Cliente, dispositivo, avaría.

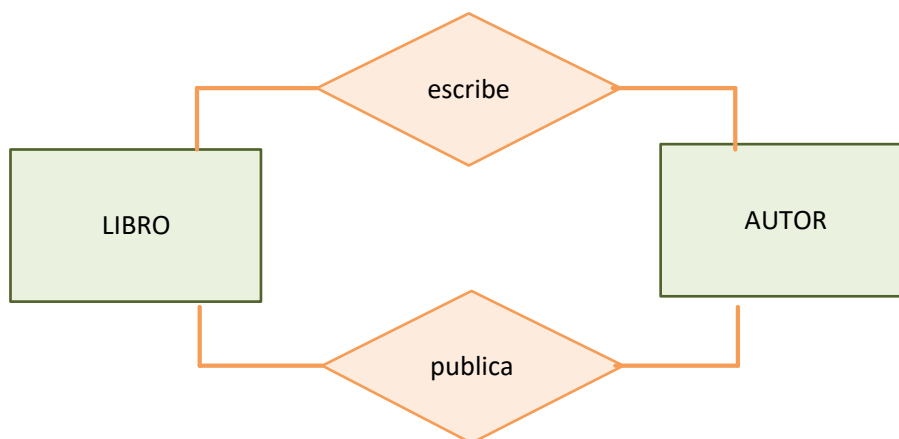
1.3.2 Tarefa 2. Interpretar a semántica das interrelacións asociadas ás entidades

Interprete os seguintes esquemas conceptuais MER nos que existen máis dunha relación entre dous entidades

Tarefa 2.1



Tarefa 2.2



Solución

Cada interrelación recolle unha semántica distinta:

Tarefa 2.1

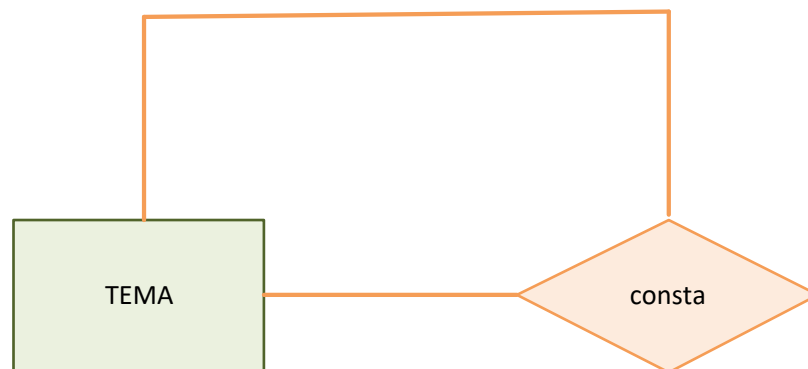
Un profesor realiza apuntamentos e o mesmo e/ou outro profesor corrixe os mesmos ou outros apuntamentos

Tarefa 2.2:

Un libro é escrito por un autor e o mesmo e/ou outro libro é publicado polo mesmo ou outro autor.

1.3.3 Tarefa 3. Interpretar a semántica da interrelación reflexiva

Interprete a interrelación reflexiva no seguinte modelo conceptual.



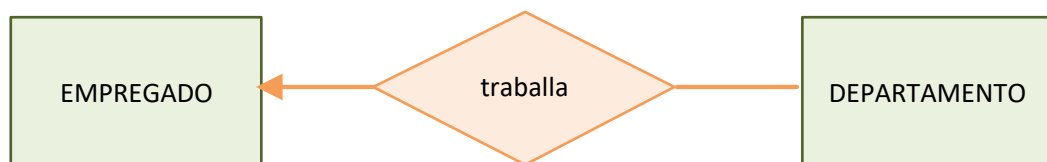
Solución

Un tema compónse a súa vez doutro ou outros temas

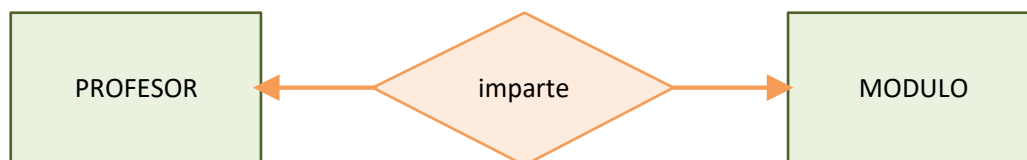
1.3.4 Tarefa 4. Interpretar a semántica dos tipos de correspondencia

Interprete nos seguintes MER os distintos tipos de correspondencia binaria (1:1, 1:N,N:M) engadindo as suposicións e requisitos que considere oportunos

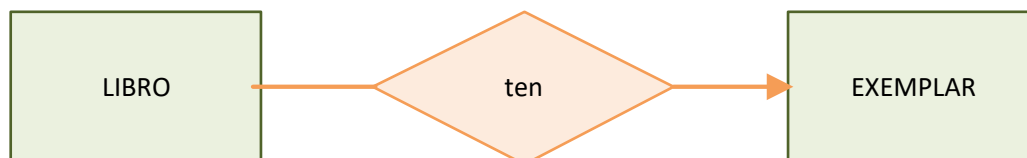
Tarefa 4.1



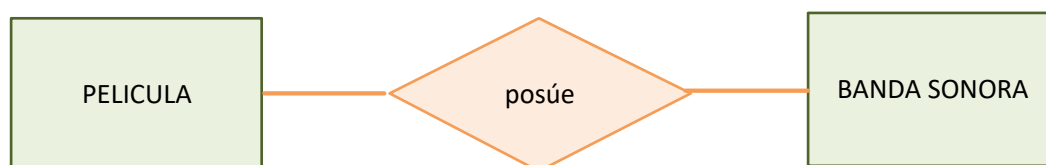
Tarefa 4.2



Tarefa 4.3



Tarefa 4.4



Solución

Tarefa 4.1

Representa unha interrelación binaria cun tipo de correspondencia 1:N (un a varios), xa que un empregado relaciónase ao sumo cun departamento, e nun departamento traballan varios empregados.

Tarefa 4.2

Representa unha interrelación binaria cun tipo de correspondencia N:M (varios a varios), xa que un profesor pode impartir varios cursos e un mesmo curso pode ser impartido por varios profesores.

Tarefa 4.3

Representa unha interrelación binaria cun tipo de correspondencia 1:N (un a varios), xa que un libro pode dispoñer de varios exemplares; pero un exemplar só pode corresponder a un único libro.

Tarefa 4.4

Representa un tipo de correspondencia 1:1 (un a un), xa que unha película só ten unha banda sonora, e esa banda sonora só pode ser dunha película.

1.3.5 Tarefa 5. Representar entidades, interrelacións e tipos de correspondencia

Represente o MER atendendo as seguintes especificacións

Tarefa 5.1

Un profesor imparte un módulo, e un módulo é impartido por un só profesor.

Tarefa 5.2

Un profesor imparte un ou máis módulos, pero un módulo só o imparte un profesor.

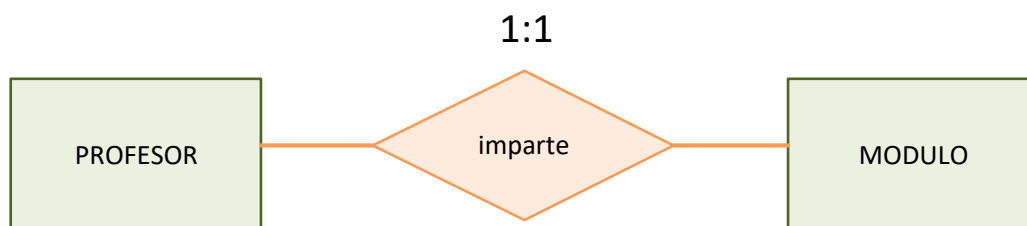
Tarefa 5.3

Un estudante pódese matricular en varios módulos, e nun módulo pode haber varios estudantes.

Solución

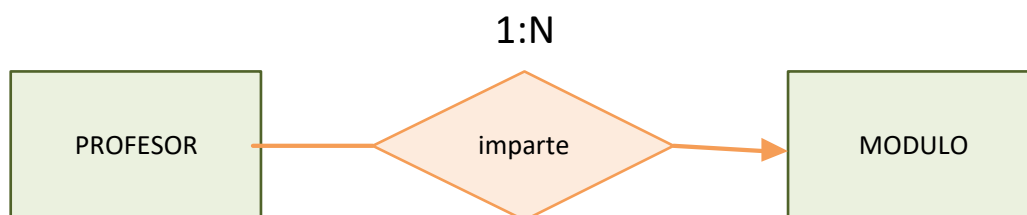
Tarefa 5.1

Un profesor imparte un módulo, e un módulo é impartido por un só profesor.



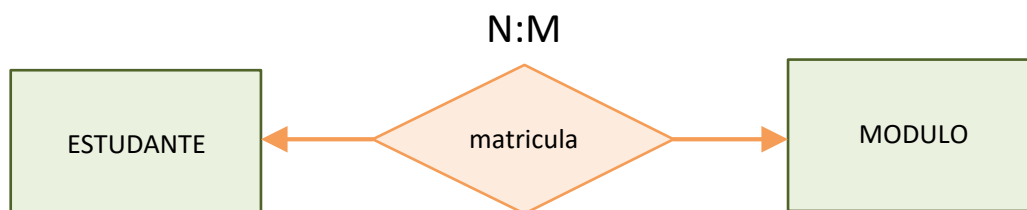
Tarefa 5.2

Un profesor imparte un ou máis módulos, pero un módulo só o imparte un profesor.



Tarefa 5.3

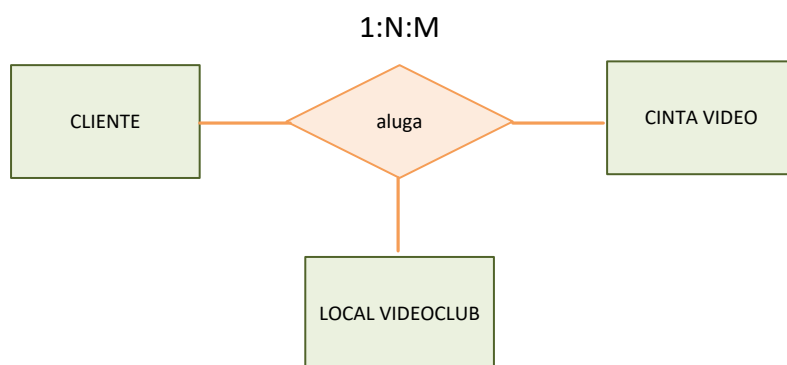
Un estudante pódese matricular en varios módulos, e nun módulo pode haber varios estudantes.



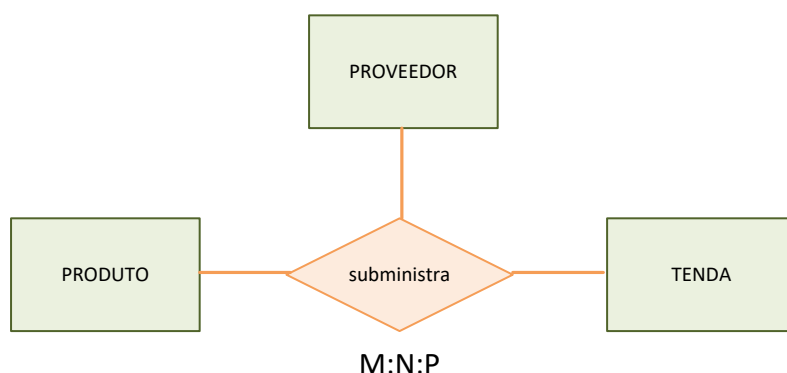
1.3.6 Tarefa 6. Interpretar a perda de semántica nas interrelacións ternarias

A partir do seguinte esquema MER, propoña unha transformación da relación ternaria en binaria indicando se existe perda de semántica.

Tarefa 6.1



Tarefa 6.2



Solución

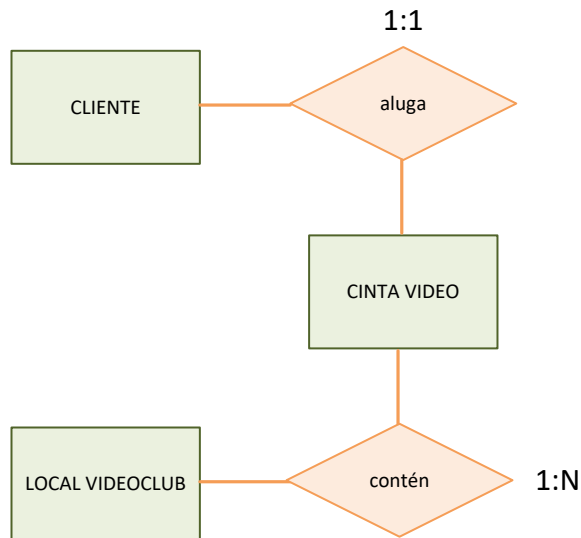
Tarefa 6.1

A semántica do esquema é a seguinte:

Para un cliente coñecemos que cinta de vídeo aluga (lembrar que cinta de vídeo é un elemento físico único que non pode ser alugado á vez por varios clientes a diferenza da película que é unha abstracción) nun local de videoclub concreto.

Ao ser unha interrelación que dispón dun lado con correspondencia 1:1 é posible, nalgúns casos, facer transformacións sen perda de semántica.

Imos comprobar se esta afirmación é certa para a solución proposta:



A partir da interrelación “*aluga*” podemos obter as cintas de vídeo que alugou un cliente nun determinado local do videoclub, xa que unha cinta concreta só pode residir nun local específico empregando a relación “*contén*”. Observe que se obtén a mesma información: QUÉ cliente aluga QUÉ cinta en QUÉ local polo que non existe perda de semántica.

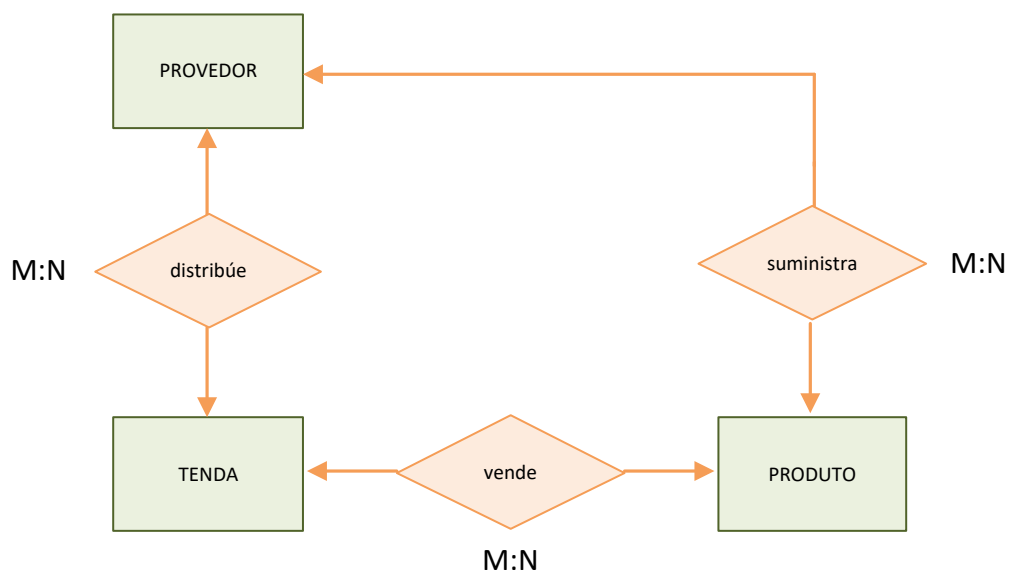
Para finalizar indicar que se un tipo de relación ternaria representa o mesmo que varias binarias é preferible a representación mediante binarias.

Tarefa 6.2

O modelo anterior ten a seguinte semántica:

Para un produto podemos coñecer cales son os seus provedores, e en qué tendas son subministrados por eses provedores.

Comprobarase se a mesma información pode ser obtida mediante interrelacións binarias como se propón no seguinte modelo.



Mediante esta representación podemos coñecer QUÉ proveedor concreto “*subministra*” QUÉ produto. Tamén será coñecido en QUÉ tenda “*distribúe*” QUE proveedor. Ademais coñecerase QUE produtos “*vende*” en QUE tenda, pero que PRODUTO concreto e submi-

nistrado por un PROVEDOR para unha TENDA concreta é unha información que non se poderá obter.

Esta perda prodúcese, neste caso, por ser todas as interrelacións “varios a varios”.

1.3.7 Tarefa 7. Discriminar entre atributos opcionais e obrigatorios

Busque atributos opcionais para distintas entidades.

Solución

Tres posibles solucións:

- Para un EMPREGADO a data de xubilación é opcional xa que non todos son xubilados.
- Para un PROXECTO a data de finalización dun proxecto é opcional xa que non se coñece ata o seu remate.
- Para unha PERSOA o enderezo electrónico, xa que non todas as persoas dispoñen dun enderezo.

1.3.8 Tarefa 8. Identificar atributos multivaluados

Busque atributos multivaluados para distintos tipos de entidade

Solución

Tres posibles solucións:

- Para un PERSOA o seu teléfono pode ser unha característica a almacenar como un atributo multivaluado, xa que polo xeral disporá de varios. O mesmo ocorre co atributo enderezo electrónico.
- Para un DEPARTAMENTO do que se quere almacenar o nome e cada unha das súas sedes, este último sería un atributo multivaluado.
- Para unha SALA dun hotel os medios multimedia cos que conta tamén poderíanse almacenar como atributos multivaluados.

1.3.9 Tarefa 9. Identificar atributos derivados

Busque atributos derivados para distintos tipos de entidade

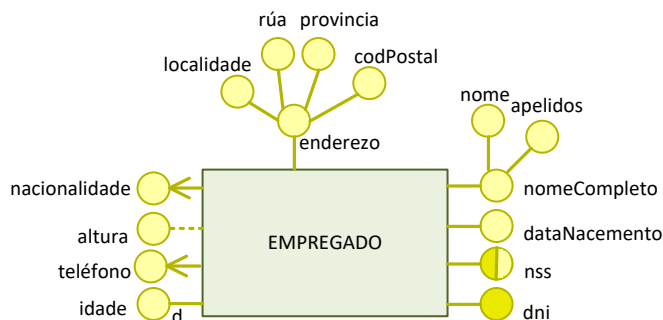
Solución

Tres posibles solucións:

- Para una PERSOA pódese calcular a súa idade a partir da data de nacemento.
- Para unha PELICULA calcularase o número de copias dispoñibles.
- Para un PROXECTO poderase calcular a duración do mesmo coa data de inicio e a data de finalización do meso.

1.3.10 Tarefa 10. Clasificar atributos de entidades

A seguinte representación corresponde a unha entidade PERSOA. Clasifica os atributos que nela aparecen segundo o seu tipo



Solución

Unha posible clasificación de atributos:

- dni: AIP, simple, obrigatorio, univaluado.
- nss: AIA, simple, obrigatorio, univaluado.
- dataNacemento: simple, obrigatorio.
- nomeCompleto: composto, obrigatorio.
- enderezo: composto, obrigatorio.
- nacionalidade: simple, obrigatorio, multivaluado.
- altura: simple, opcional.
- teléfono: simple, obrigatorio, multivaluado.
- idade: simple, obrigatorio, calculado.

1.3.11 Tarefa 11. Representar graficamente atributos

Represente graficamente as seguintes entidades indicando co maior nivel de detalle os seus atributos

Tarefa 11.1

- DESCARGA. Representará as descargas realizadas nun servidor de Internet. Atributos: tamaño, duración, ip do servidor, ip do cliente, data e hora.

Tarefa 11.2

- PERCORRIDO. Representa cada un dos percorridos ou rutas que pode seguir un autobús nunha empresa de transporte de pasaxeiros. Atributos: estación de orixe, estación de destino, tempo real, tempo estimado, número de autobús e código de traxecto.

Tarefa 11.3

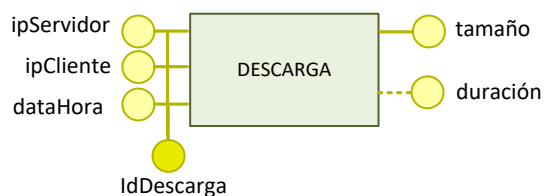
- PROXECTO. Representa proxectos informáticos. Atributos: código do proxecto, nome da empresa cliente, presuposto asignado, observacións, responsable, data de inicio e data de fin.

Tarefa 11.4

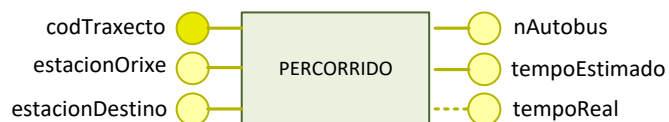
- CHAMADA. Representa cada chamada dunha central telefónica. Atributos: telefono de orixe, teléfono destino, data da chamada, hora da chamada e duración.

Solución

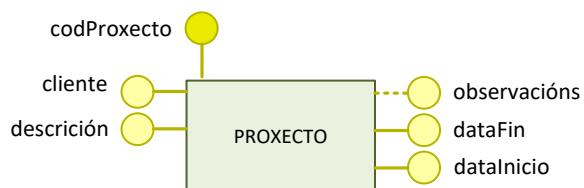
Tarefa 11.1



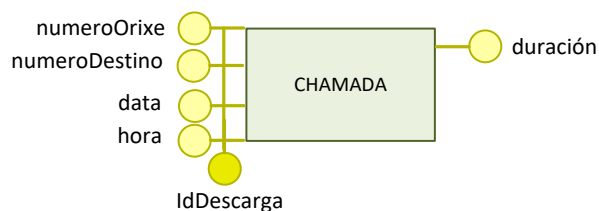
Tarefa 11.2



Tarefa 11.3



Tarefa 11.4



2. Materiais

2.1 Documentos de apoio ou referencia

- [EN 2002] ELMASRI, R.;NAVATHE, S.B.*Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos* Addison-Wesley, 2002.
- [MPM 1999] DE MIGUEL , A; PIATTINI, M; MARCOS, E, .*Diseño de base de datos relacionales*. Ra-MA.1999
- CONNOLLY, T; BEGG, C; STRACHAN, A. *Database system: A practical aproach desing, implementation and magnagement*.Addisson-Wesley1998
- SILBERSCHATZ,A; KORTH. H; SUDARSHAN, S; CONNOLLY, T; BEGG, C; STRACHAN, A. *Fundamentos de bases de datos*.McGraw-Hill1998
- DATE,C.J. *Introducción a los sistemas de bases de datos*.Addisson-Wesley1992
- DE MIGUEL, A; PIATTINI, M. *Concepción y diseño de bases de datos*Ra-Ma1993
- DE MIGUEL, A; PIATTINI, M. *Fundamentos y modelos de bases de datos*sRa-Ma1993
- *Métrica*:
 - http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html#.ViS6eGThBz8
- Software profesional para diagramas Microsoft visio
 - <https://www.microsoft.com/en-us/search/result.aspx?q=visio&form=MSHOME>