

M02. Gestió de Bases de Dades

UF1. Introducció a les Bases de Dades

Autor: Robert Ventura Vall-Ilovera


Data creació: Setembre 2015

Actualització: Setembre 2018

Aquest document està creat en base el document original de Marc Nicolau Reixach i Úrsula Heredia Garcia

No està permesa la reproducció total o parcial d'aquest document, ni el seu tractament informàtic, ni la transmissió de cap forma o per qualsevol mitjà, ja sigui electrònic, mecànic, per fotocòpia, per registre o altres mètodes, sense el permís previ i per escrit del titular





NF2 Disseny conceptual d'una base de dades

Estudi del model entitat-relació per l'anàlisi i disseny conceptual de bases de dades.



Contingut

Contingut i

A 1. Model Entitat-Relació.....	2
1.1. Introducció	2
1.2. Conceptes bàsics del model E-R.....	4
1.3. Restriccions respecte les relacions	8
1.3.1. Restriccions de cardinalitat d'assignació	8
1.3.2. Restriccions de participació	9
1.4. Entitats febles	13
1.5. Relacions reflexives	17
1.6. Relacions ternàries i n-àries	18
1.7. Notació pels diagrames entitat-relació.....	21
A 2. Model Entitat-Relació Estès	25
2.1. Generalització i especialització.....	25
2.2. Entitats associatives / agregacions.....	29

A 1. Model Entitat-Relació

1.1. Introducció

El model entitat-relació (*Entity-Relationship*, *CHEN* o també entitat-interrelació) és un model de dades semàntic conceptual d'alt nivell molt utilitzat i que va ser desenvolupat per Peter Chen, l'any 1976.

Aquest model indica que per fer el modelat de la base de dades, inicialment cal observar i analitzar la part del món real que interessa modelar, trobant les **entitats** que hi intervenen i com s'**interrelacionen** entre sí.

El model es basa en conjunts d'entitats (amb els seus atributs) i de les relacions (vincles) que hi ha entre elles. D'aquí sorgeix el seu nom: model entitat-relació. És l'eina bàsica per començar a fer disseny de les bases de dades, ja que permet obtenir el disseny conceptual de la base de dades a partir dels requeriments que haurà de complir l'aplicació. En aquest disseny conceptual hi haurà una descripció detallada de:

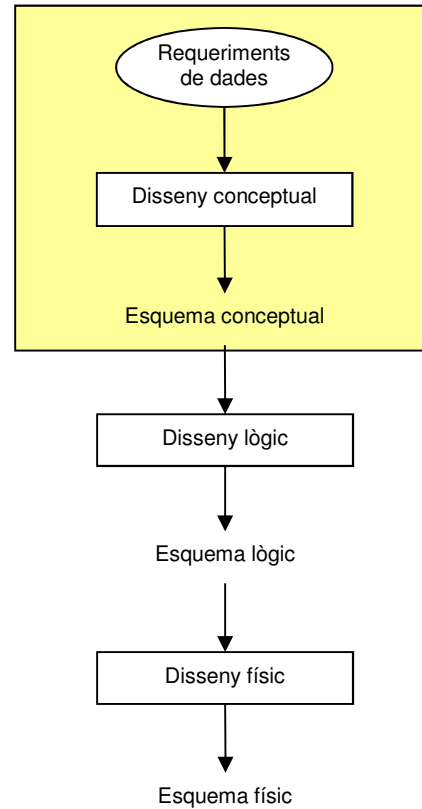
Tipus d'entitats: caldrà fer l'abstracció del món real i veure quines entitats intervenen en el nostre model.

Relacions entre entitats: Les diferents entitats estaran relacionades entre elles.

Restriccions: les relacions entre entitats tindran unes restriccions.

Una vegada fet això, caldrà transformar aquest model de dades conceptual en el que s'anomena **disseny lògic de la base de dades** obtenint l'esquema de la base de dades en el model (nosaltres sempre utilitzarem el model relacional) de dades amb el que es treballa.

Finalment, un cop s'ha obtingut el **disseny lògic de la base de dades** ja es podrà entrar l'esquema de la base de dades a l'ordinador i, a partir d'aquí, fer els desenvolupaments oportuns (transaccions, programes d'aplicació, consultes, manteniment de registres, etc.).



1.2. Conceptes bàsics del model E-R

Entitat: és un objecte (o fet) que existeix en el món real que volem representar, que és diferenciable dels altres i sobre els que ens cal guardar informació de les seves característiques (per exemple: un alumne, una transacció bancària sobre un compte, un producte del supermercat, etc.).

Les entitats poden ser **concretes** (alumne, persona, llibre) o **abstractes** (vacances, préstec, reserva).

Definició de ANSI/SPARC: Una persona, lloc, concepte o fet, real o abstracte d'interès per l'empresa.

En el model entitat relació el representarem amb un requadre amb el seu nom a l'interior.



ALUMNE

Atribut: Característica o propietat d'una entitat o d'una relació.

Cada atribut tindrà un determinat **valor** (per exemple, per l'entitat alumne, tindrem els atributs *dni*, *nom*, *primer_cognom*, etc.). També es pot entendre un atribut com una funció que assigna a una entitat uns determinats valors.

En el model entitat-relació el representarem per una el·lipse connectada a l'entitat amb el seu nom a l'interior, o bé sense l'el·lipse:



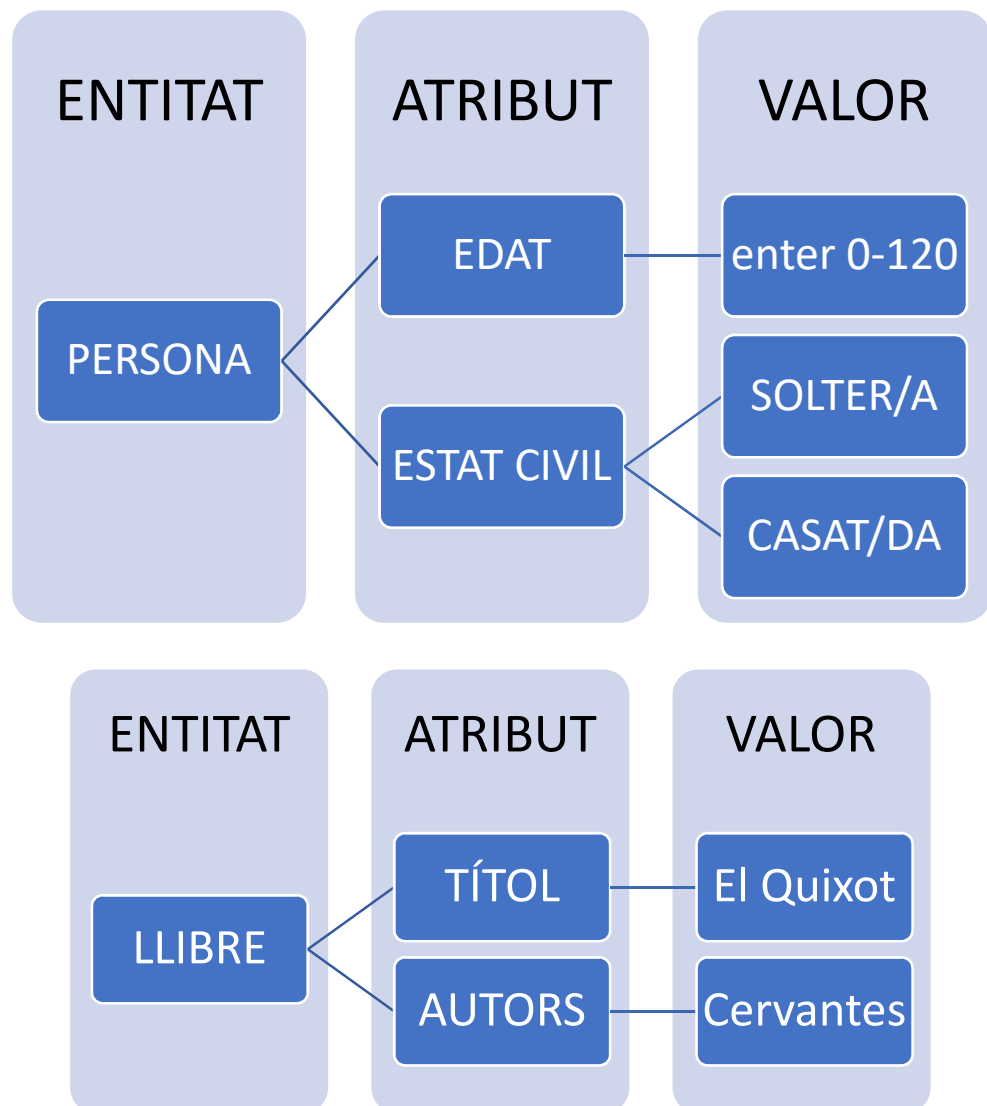
Domini d'un atribut: representa el conjunt de valors homogenis permesos per l'atribut. Per exemple, un atribut *codi_postal* de l'entitat ALUMNE tindrà per domini el conjunt de tots els nombres naturals de cinc dígit. Els dominis poden ser enumerats. Per exemple l'estat civil (casat, soler, parella de fet,...)

Valor d'un atribut: Representa la informació d'aquell atribut per a una entitat. Exemple: Valor per l'atribut *nom*: Maria

Si considerem que un atribut ha de contenir un valor obligatòriament ho marcarem amb el caràcter asterisc al final del nom de l'atribut. Exemple: *nom**

Instància o exemplar d'una entitat: Conjunt de valors concrets que agafa una entitat i que s'ha de poder distingir de les altres instàncies. Exemple: 309822M Pere Pi . Totes les instàncies han de tenir els mateixos tipus d'atributs, no els mateixos valors.

Atributs identificadors/clau primària: és l'atribut o conjunt d'atributs tal que els seus valors identifiquen de manera única una instància d'una entitat (registre). En el model entitat/relació el representarem subratllat dins l'el·lipse. Per exemple, el DNI d'una persona o el número de matrícula d'un cotxe. Una particularitat de la clau primària és que no pot tenir valor **nul** (**no pot ser buit**).



Exemple:

Imaginem una petita empresa que ven material de construcció i demana a una empresa informàtica una aplicació per informatitzar la gestió de la seva empresa.

Per tant, l'empresa informàtica ha d'enviar a una persona a aquesta empresa per estudiar la situació de l'organització i saber què és el que vol el client.

Després d'unes quantes reunions, l'informàtic decideix que aquesta base de dades tindrà (de moment) les següents entitats: `TREBALLADOR` i `MATERIAL`.

L'entitat `TREBALLADOR` (on es guardaran totes les dades dels treballadors que treballen a l'empresa) i que tindrà els següents atributs:

DNI, nom, cognoms, telèfon, adreça, data_naixement

L'atribut que identificarà un treballador de manera única serà l'atribut `DNI`; per tant serà l'atribut clau de l'entitat.

Pel que fa a l'altre entitat, `MATERIAL` (on es guardaran tots els articles que ven l'empresa), tindrà els següents atributs:

codi_material, descripció, preu, estoc, data_alta

En aquest cas, l'atribut clau serà el `codi_material`.

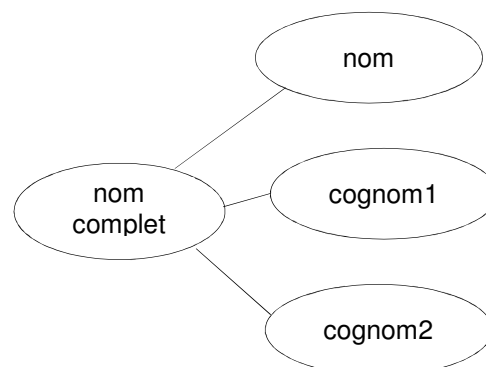
Atributs multivaluats: Atributs que poden agafar diferents valors. La major part de les entitats disposen de valors amb valor únic, però poden existir-ne algunes que tinguin un conjunt de valors associats.

Per exemple, un alumne pot tenir més d'un telèfon. Pot disposar d'un telèfon fix al domicili particular, d'un altre a la feina, i a més pot tenir un telèfon mòbil. Per tant, l'atribut telèfon de l'entitat `ALUMNE` es pot tractar com un atribut multivaluat.

Generalment no utilitzarem mai aquest tipus d'atribut, sinó que crearem tans atributs com possibles valors podem tenir o bé una nova relació (amb una altra entitat) per representar-los.

Atributs compostos: Són atributs que es poden dividir (p. ex: el nom complet d'una persona es pot dividir en nom, primer_cognom i segon_cognom).

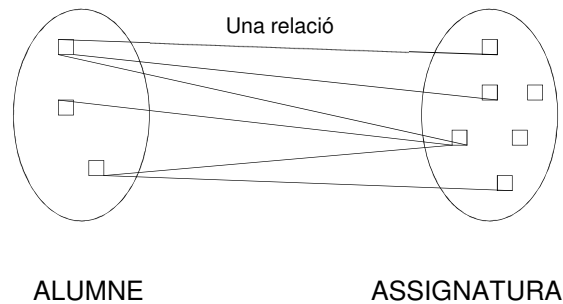
En el model entitat-relació el representarem de la següent manera:



Atribut derivat: Són aquells que es poden deduir a partir d'un altre atribut. (p. ex: l'edat a partir de l'edat de naixement). Generalment no els guardarem, però si que l'inclourem al model entitat-relació.

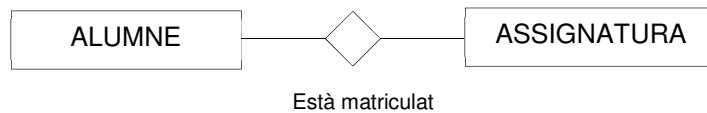


Relació o interrelació: és una associació que hi ha entre diverses entitats (per exemple, entre l'entitat ALUMNE i l'entitat ASSIGNATURA hi ha una relació, pel fet que un alumne es matricula o cursa assignatures).



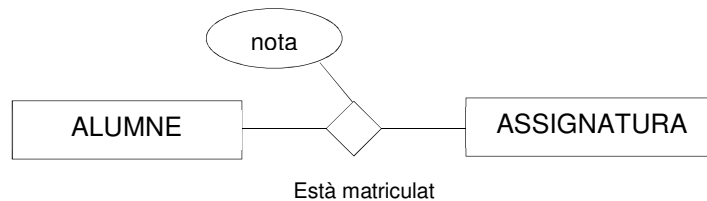
En el model entitat-relació les relacions es representen amb un rombe que uneix les entitats involucrades i a sota o dins seu s'hi posa el nom de la relació que dóna una pista del que els uneix.

Representació en format entitat-relació:



Atributs de les relacions: una relació pot tenir atributs descriptius (per exemple, en la relació “està matriculat” entre ALUMNE i ASSIGNATURA podem veure que té atributs específics de la relació com *nota*, *convocatòria*, *trimestre*, etc).

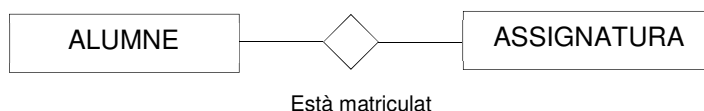
Aquest tipus d'atributs es representen amb una el·lipse connectada al rombe que representa el conjunt de relacions.



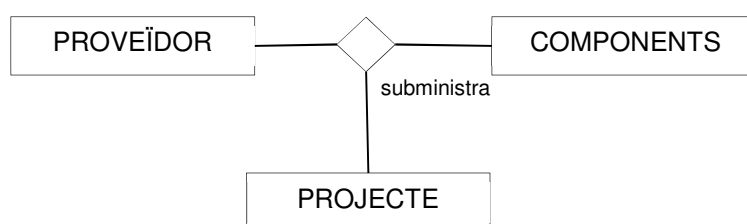
Grau d'una relació: és el nombre d'entitats que hi participen.

Inicialment treballarem sempre amb relacions binàries (dos entitats). Existeixen relacions d'ordre superior: ternàries, quaternàries, etc. Ex: un proveïdor subministra components per un projecte (ternària).

Binària



Ternària



Nom del paper (o rol): tota entitat que participa en una relació realitza un determinat paper (per exemple: en la relació "està matriculat" un alumne està matriculat a una o més assignatures i, per tant, l'alumne fa el paper d'alumne i l'assignatura d'assignatura). Aquest aspecte pot semblar poc important, però pot haver-hi algun tipus de relació en el que és essencial entendre bé el seu funcionament.

1.3. Restriccions respecte les relacions

Les relacions acostumen a tenir certes restriccions que limiten les possibles combinacions d'entitats que formen part de la relació. Es poden distingir dos tipus principals de restriccions:

Cardinalitat d'assignació: especifica el número d'exemplars d'entitats que participen en una relació.

Restricció de participació: defineix si totes les entitats dels dos conjunts participen en la relació o si només ho fan una part.

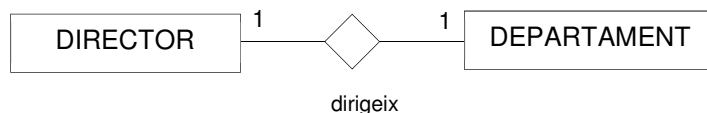
1.3.1. Restriccions de cardinalitat d'assignació

Indica el número d'exemplars de cada entitat que participen en una relació. En el cas de les relacions binàries hi ha els següents casos:

Una a una (1:1): una entitat **A** està associada, com a molt, a una entitat **B** i una entitat de **B** està associada, com a molt, amb una de **A**.

Exemple: la relació “dirigir” entre `DIRECTOR` i `DEPARTAMENT` és 1 a 1, ja que un director només dirigeix un departament i un departament només té un director.

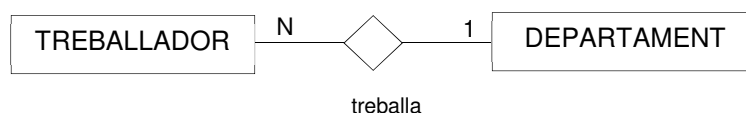
Aquest tipus de cardinalitat, en el model entitat-relació es representa posant un 1 a cada costat de la relació (rombe), tal i com es pot observar en l'exemple:



Una a molts (1:N o N:1): una entitat **A** està associada a un número qualsevol d'entitats de **B**, mentre que una entitat de **B** pot estar associada, com a molt, amb una de **A**.

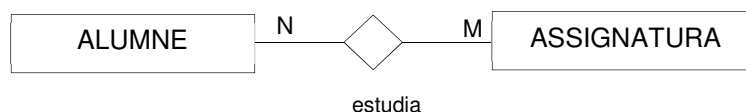
Exemple: la relació “pertany” entre `TREBALLADOR` i `DEPARTAMENT` és N a 1, ja que un treballador només treballa a un departament i en un departament hi poden treballar varis treballadors.

Aquest tipus de cardinalitat, en el model entitat-relació es representa posant un 1 i N al costat corresponent, tal i com es pot observar en l'exemple:



Molts a molts (N:M): una entitat **A** pot està associada amb un número qualsevol d'entitats de **B** i una entitat de **B** està associada a un número qualsevol d'entitats **A**.

Exemple: la relació “estudia” entre `ALUMNE` i `ASSIGNATURA` és N a M, ja que un `ALUMNE` pot estudiar varies `ASSIGNATURES`.

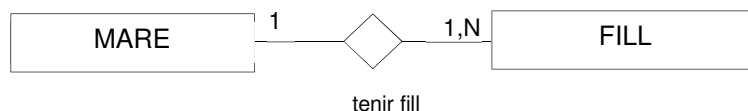


1.3.2. Restriccions de participació

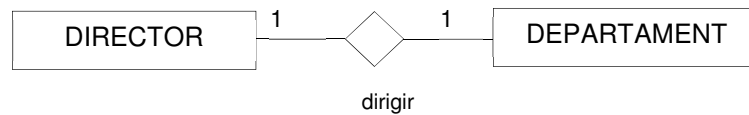
Es poden distingir dos tipus de participació:

Total: Tota entitat d'**A** està relacionada amb alguna entitat de **B**

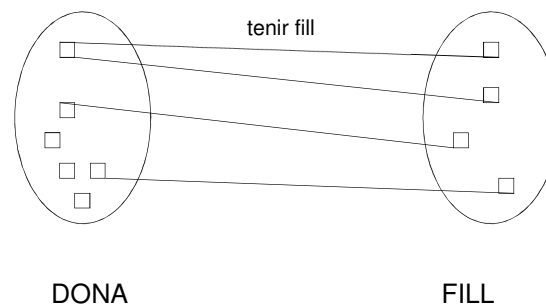
Exemples: La relació “tenir fill” entre mares i fills és total, ja que tota mare (pel fet de ser-ho) té un o més fills i tot fill té una mare.



La relació “dirigir” entre directors i departaments és total, ja que cada director dirigeix un departament i tot departament és dirigit per un director.

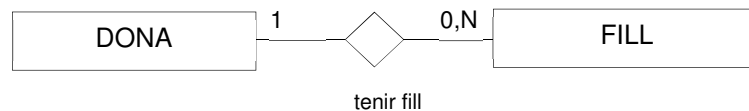


Parcial: No totes les entitats d'**A** estan relacionades amb una entitat de **B** (les representacions parcials s'indiquen amb 0, 1 o 0, N)

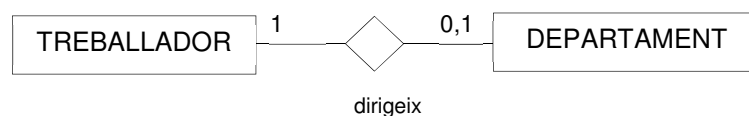


Exemples:

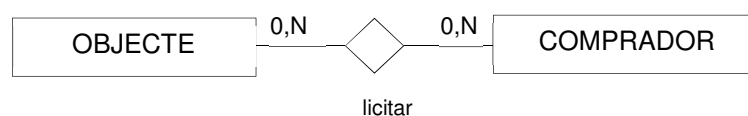
La relació “tenir fill” entre dones i fills és parcial, ja que no totes les dones tenen fills, encara que tots els fills tenen una dona per mare.



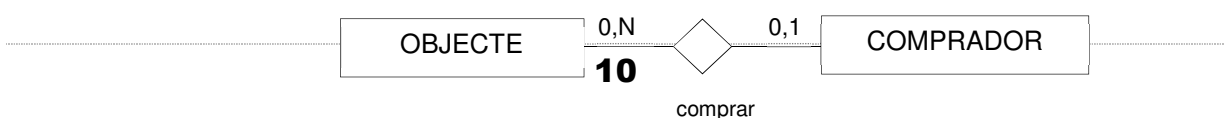
La relació “dirigir” entre treballadors i departaments és parcial, ja que no tots els treballadors dirigeixen departaments, encara que tots els departaments tinguin un director.

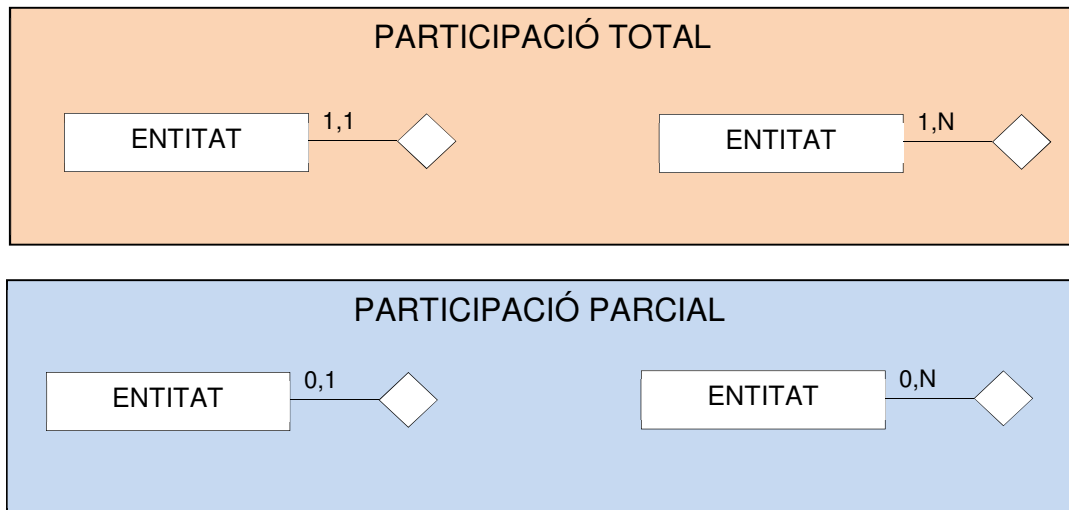


La relació “licitar” en una subhasta entre comprador i objecte és parcial, ja que no tots els compradors licitaran/oferiran alguna cosa i no tots els objectes seran licitats.



La relació “comprar” en una subhasta entre comprador i objecte és parcial també, però aquest cas la cardinalitat és diferent.



Resum de restriccions de participació (casos possibles)

Durant el curs sempre especificarem la participació mínima i màxima de les cardinalitats d'una relació.

Exercicis:

- Un departament té un o més treballadors i un treballador sempre pertany a un departament.
- Un departament té un o més treballadors i un treballador pot no pertànyer a cap departament (per ex.: conserge, telefonista, personal de neteja, etc.).
- Un departament pot no tenir cap treballador (per ex.: departaments de nova creació), però un treballador sempre pertany a un departament.
- Un departament pot no tenir cap treballador i un treballador pot no pertànyer a cap departament.
- En cas de no veure-ho clar, es poden dibuixar les ocurrencies (en forma de diagrama de conjunts).

Un cop ja hem vist els conceptes bàsics i les seves restriccions, caldria altra vegada fer esment els atributs de les relacions. Tal com hem dit anteriorment una relació pot tenir atributs de la mateixa manera que les poden tenir les entitats. Solen aparèixer principalment en les relacions N:M (ja que en la resta dels casos poden considerar-se com atributs d'alguna de les entitats).

Exemples:

- En la relació “treballen en” entre els treballadors i els projectes, es pot considerar l'atribut *hores treballades* com un atribut de la relació.
- En la relació “està matriculat de” entre alumnes i assignatures, hi haurà els atributs de *notes* i *convocatòries* com a atributs de la relació.
- En la relació 1 a 1 “dirigeix” entre directors i departaments, pot considerar-se l'atribut *data d'inici* de la direcció com a un atribut de la relació, encara que també podria considerar-se com a atribut de director o del departament.
- En la relació 1 a N “pertany a” entre treballadors i departaments es pot considerar l'atribut *data entrada* al departament com a un atribut de la relació, encara que també pot considerar-se com a atribut de l'entitat treballador (no del departament). En aquest tipus de relacions, l'atribut de la relació es pot considerar un atribut de l'entitat del costat N.

1.4. Entitats febles

Pot donar-se el cas que una entitat no tingui els atributs suficients per formar una clau primària i depengui d'una altre entitat per poder diferenciar els diferents exemplars.

Aquestes entitats s'anomenen **entitats febles** per distingir-ho de les entitats que tenen clau primària que s'anomenen **entitats fortes/regulars**. Quan es donen aquests casos, cal que l'entitat feble estigui associada a una entitat forta que, obligatòriament, ha d'existir i cal que hi hagi una dependència d'existència entre el tipus d'entitat feble i la forta.

També podem dir que les instàncies de l'entitat feble van lligades a l'existència o el que els hi passi a instàncies d'una altre entitat.

En el model entitat relació el representarem amb un requadre doble amb el seu nom a l'interior.



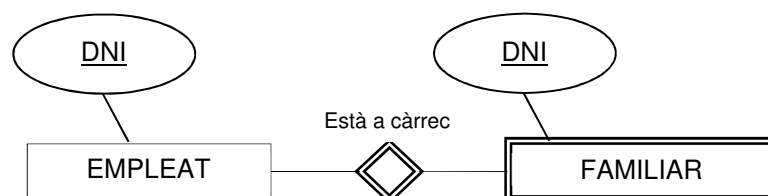
Mitjançant doble línia en el rombe de la relació entre l'entitat forta i la feble indiquem de quina entitat forta hem de extreure'n la clau per formar la clau primària.



Dependència d'existència

Com a **dependència d'existència** s'entén que l'entitat **B** sempre depèn de l'existència d'una entitat **A**. Operativament vol dir que si l'entitat **A** no existeix no té sentit que existeixi **B**. A **B** se l'anomena **entitat subordinada** i a **A** **entitat dominant**.

Exemple: Imaginem que volem guardar les dades dels familiars que depenen d'un empleat.



En aquest cas veiem clarament que un familiar no pot existir si no existeix l'empleat del qual n'és familiar. Si s'esborra un empleat que té familiars

Dependència d'identificació

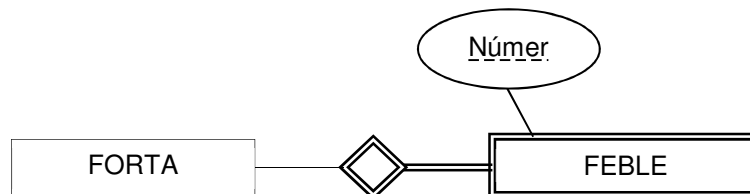
La dependència d'identificació defineix que l'entitat feble no té un atribut clau el qual podem utilitzar per distingir les diferents instàncies de l'entitat feble. Necessitem de l'atribut clau primària de l'entitat forta.

En el model d'entitat relació representem la dependència d'identificació amb una doble línia en la part de l'entitat subordinada.

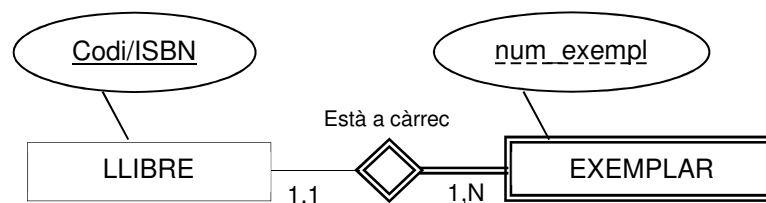


Les entitats febles s'identifiquen per la seva relació amb l'entitat forta de qui depèn (combinant la clau de l'entitat forta amb algun dels atributs de la feble, que l'anomenarem clau parcial o discriminant).

La clau primària de l'entitat feble està formada per la clau primària de l'entitat dominant i un atribut discriminant dins de l'entitat feble. Aquest últim atribut el simbolitzem amb un subratllat discontinu.



Exemple: Imaginem que volem modelar una biblioteca de llibres.



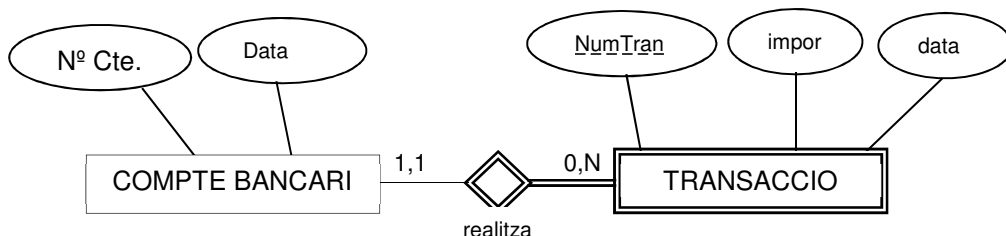
En aquest cas veiem que amb el número d'exemplar no podem identificar de manera única una instància d'un exemplar envers les altres. Necessitem de la clau primària de llibre.

Nota: Quasi sempre estarem davant de dependència d'identificació en una relació amb entitats febles. Molt poques vegades trobarem dependència d'existència i no d'identificació quan parlem d'entitats febles.

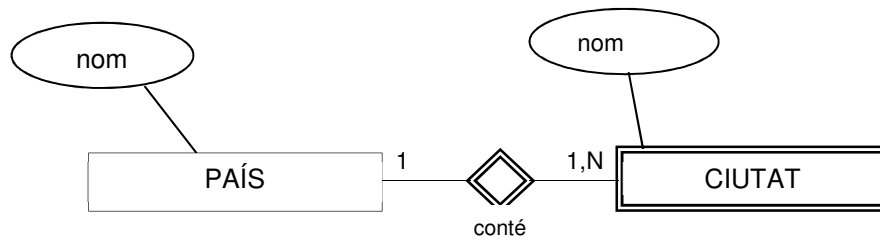
Exemple: la relació 1 a N “realitza” entre COMPTE BANCARI i TRANSACCIÓ cal suprimir les transaccions si es suprimeix el compte. El compte és l'entitat dominant i les transaccions les entitats subordinades.

Un compte bancari (atributs: número de compte, data alta) fa moltes transaccions (atributs: tipus transacció, data, import, número transacció). Si considerem que el número de transacció és un valor seqüencial que comença a 1 i es va incrementant per cada compte, el conjunt d'entitats transacció és una entitat feble, ja que no té cap atribut per a formar clau i té una dependència d'existència de l'entitat compte. No pot ser la clau, ja que diferents comptes disposaran dels mateixos valors de transaccions (1, 2, 3, ... pel compte 1289; 1, 2, 3, ... pel compte 7573; etc.).

A l'exemple anterior, la clau primària del conjunt d'entitats transacció estaria formada per <número_compte, número_transacció>. El conjunt d'entitats febles sempre tenen una dependència d'existència respecte al conjunt fort del que depenen.



Exemple: la relació “conté” entre PAÍS i CIUTAT, La ciutat seria una entitat feble ja que existeixen ciutats amb el mateix nom a diferents països.

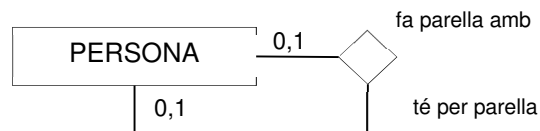


A l'hora de representar una entitat feble es fa amb un doble rectangle. Les dependències d'existència es representen enllaçant el rombe amb l'entitat feble amb una doble línia.

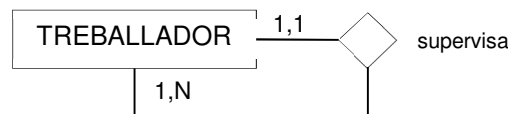
1.5. Relacions reflexives

Reben el nom de relacions reflexives o recursives a les relacions d'un entitat amb ella. En aquest tipus de relacions és on el concepte de “*paper*” o “*rol*” pren una importància significativa.

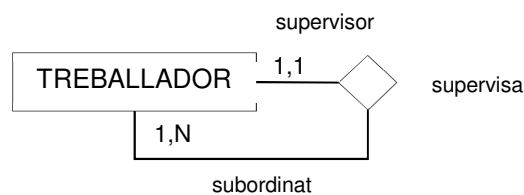
Exemple: la relació “fa parella amb” o “està casat amb” entre persones. És una relació reflexiva 1:1, amb relació de participació parcial (solters o persones amb parella).



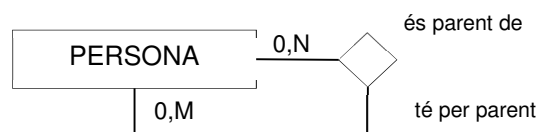
Exemple: la relació “és supervisor de” entre treballadors d'una empresa. És una relació reflexiva 1:N amb relació de participació parcial per tots dos costats. Genera una jerarquia d'empresa. Aquí podem veure clarament el concepte de paper que pren cada entitat participant en la relació: en un cas “*és supervisor de*” i per l'altre costat “*és supervisat per*”.



Moltes vegades es posa el rol que pren un exemplar envers un altre en el costat de de la relació per indicar més clarament quin és el paper d'un envers els altres.



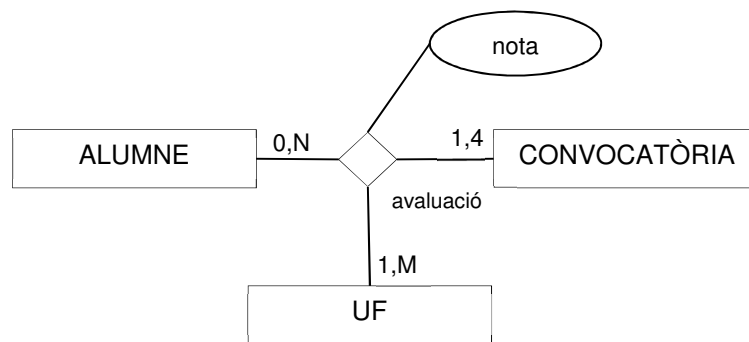
Exemple: la relació “és parent de” entre persones és una relació reflexiva N:M amb relació de participació parcial per tots dos costats.



1.6. Relacions ternàries i n-àries

Normalment tots els tipus de relacions que trobem en un diagrama són binàries. Això no significa que trobem relacions d'un ordre superior. Les relacions entre tres conjunts d'entitats diferents s'anomenen ternàries.

Exemple: uf-alumne-convocatòria



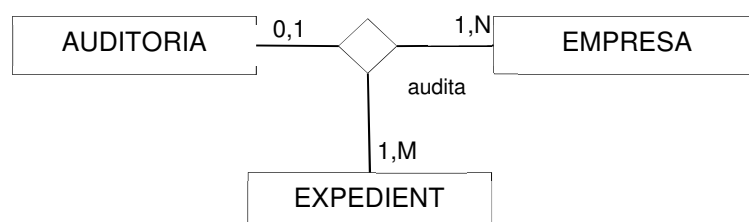
En el cas de les relacions d'ordre n , haurem d'especificar la cardinalitat mínima i màxima dels elements d'una entitat respecte a les $n-1$ entitats restants.

És a dir, haurem de fixar l'aparició dels elements de $n-1$ entitats per trobar la cardinalitat mínima i màxima d'elements de l'entitat restant.

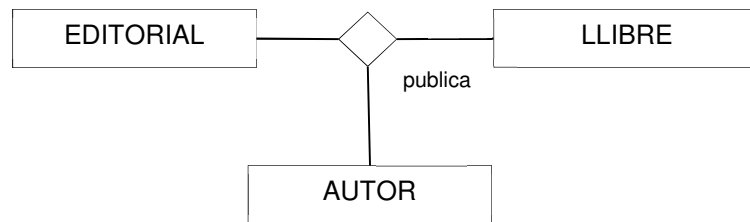
Per això en el nostre exemple:

- La cardinalitat (0,N) corresponent a l'entitat ALUMNE indica que per una parella fixe de CONVOCATÒRIA i UF pot tenir a la relació un mínim de 0 alumnes y un màxim sense determinar.
- La cardinalitat (1,4) corresponent a l'entitat CONVOCATÒRIA indica que per una parella fixe de ALUMNE i UF pot tenir a la relació un mínim de 1 i un màxim de 4 convocatòries.
- La cardinalitat (1,M) corresponent a l'entitat UF indica que per una parella fixe de ALUMNE i CONVOCATÒRIA pot tenir a la relació un mínim de 1 i un màxim de N (o bé el número màxim de UFs que componen el cicle).

Exemple: Relació ternària entre les 3 entitats AUDITORIA, EMPRESA I EXPEDIENT.



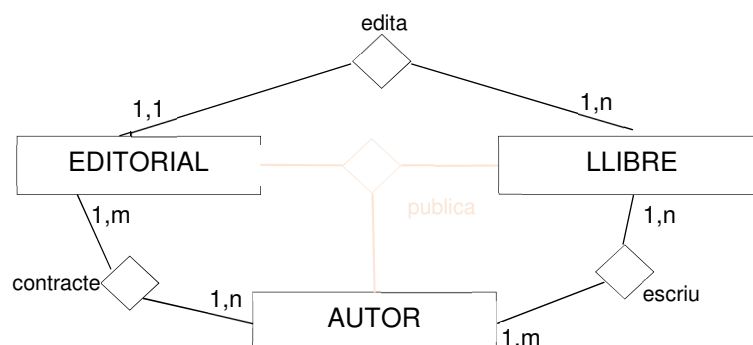
Exercici: Calcula la cardinalitat de la següent relació ternària.



Ajuda:

- Quants autors pot tenir un determinat llibre publicat per una determinada editorial?
- Quants llibre pot tenir un determinat autor publicats e una determinada editorial?
- Quantes editorials pot un determinat autor publicar en una determinada editorial?

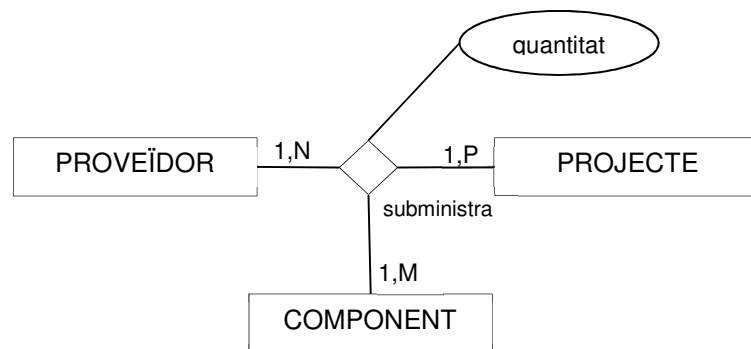
Si ens fixem bé en la semàntica de les possibles relacions de les entitats que componen la ternària potser trobem que la relació ternària la podem descompondre en binàries i potser fins hi tot model millor el món real.



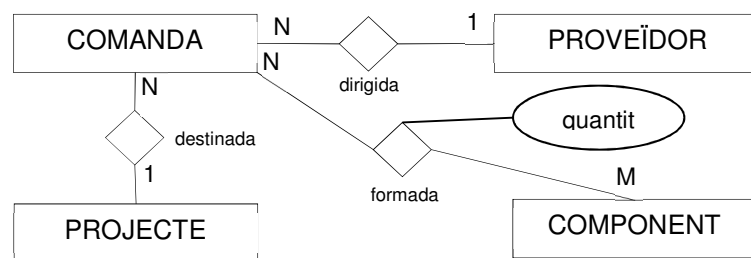
Si busquem les relacions entre les diferents entitats veiem que la relació "edita" entre editorial i llibre és una relació que ens marca quins llibres ha editat una editorial, però en canvi no té res a veure qui l'ha escrit.

Nota: Això ens porta de que si podem detectar relacions binàries de tipus 1:1 o 1:N entre les entitats que componen la ternària és probable que la poguem descompondre en binàries.

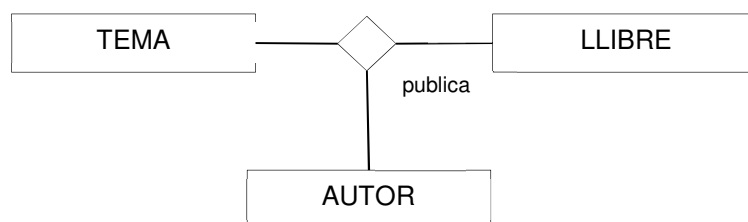
Exemple: si considerem els subministrament de components mitjançant proveïdors per certs projectes podem tenir un disseny com aquest:



Moltes vegades, les relacions ternàries es poden descompondre en vàries de binàries. També, es pot incorporar una nova entitat de manera que llavors les relacions queden binàries. En l'exemple anterior nosaltres podem considerar una nova entitat COMANDA, de manera que les relacions passen a binàries.



Exercici: Es podria descompondre aquesta relació ternària?



1.7. Notació pels diagrames entitat-relació

La notació que s'utilitzarà per desenvolupar els conceptes anteriors en els diagrames entitat-relació serà la següent:

Conjunt d'entitats: amb un rectangle



Conjunt d'entitats feble: amb un doble rectangle



Atributs: amb el seu nom amb minúscula i dins una el·lipse o bé amb el nom amb minúscula i amb una línia al costat



Atribut clau primària: igual que un atribut normal, però el seu nom subratllat



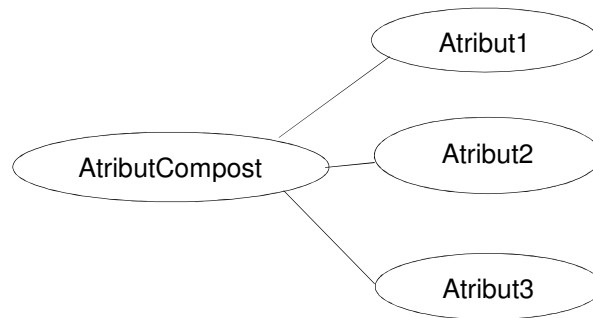
Atribut clau parcial /discriminant: igual que un atribut normal, però el seu nom subratllat amb línia discontinua.



Atribut multivaluat: amb una doble el·lipse (**aquests no els treballarem**)



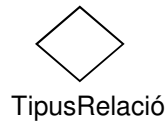
Atribut compost: jerarquia d'el·lipses amb els atributs simples



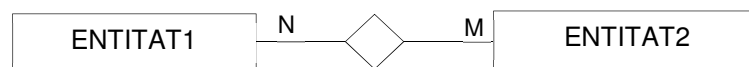
Atribut derivat: el·lipse amb línia discontinua



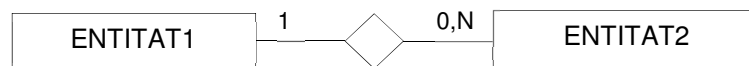
Relació: amb un rombe.



Cardinalitat d'assignació: posant al costat de cada entitat el nombre d'entitats que es relacionen amb una unitat de l'altra.



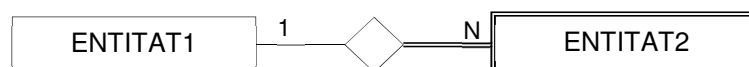
Restricció de participació: posant un 0 en les participacions parcials.



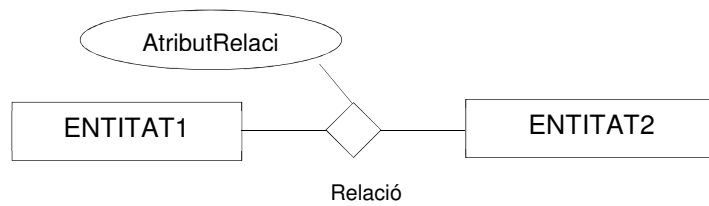
Relació que marca de qui depèn l'entitat feble.



Dependència d'existència: amb una línia doble.



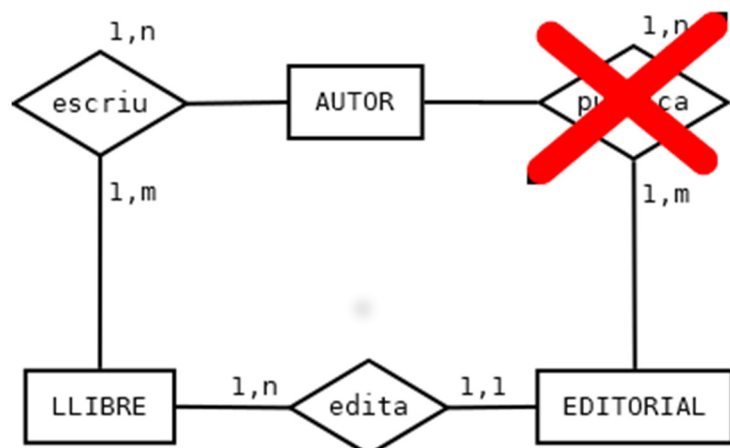
Atributs de relació: amb una el·lipse a partir del rombe de la relació.



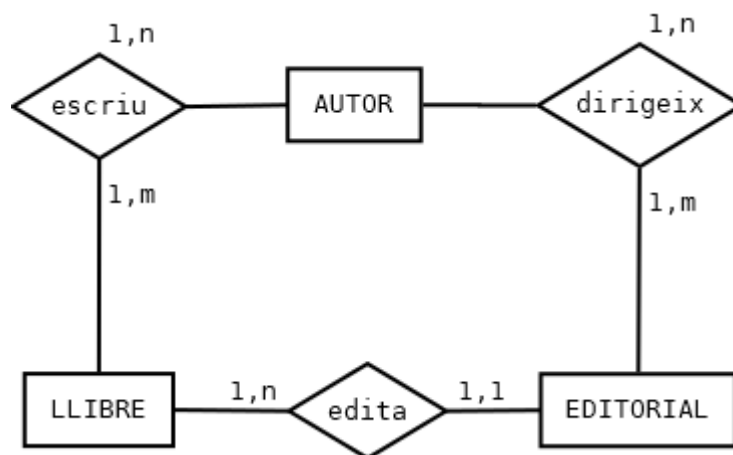
Altres aspectes importants:

- El nom de les entitats es posen en majúscules i en singular.
- El nom dels atributs s'escriuran amb minúscules excepte aquells que siguin sigles.
- El nom de les relacions normalment seran formes verbals i en minúscula
- Caldria poder llegir sempre d'esquerra a dreta i de dalt a baix.
- Els papers o rols de les entitats van amb minúscula.
- Hem d'evitar:
 - Tenir atributs duplicats/redundants
 - Relacions duplicades/redundants:
 - Existeix un circuit tancat entre les relacions i que les cardinalitats de les diferents relacions que componen aquest circuit no impedeixin que el circuit sigui tancat.
 - Cal tenir en comptes que la semàntica de les relacions que componen el circuit sigui equivalent.

Exemple: En aquest cas es veu clarament que hi ha un circuit amb relacions redundants.



En canvi si per exemple la relació que hi hagués entre autor i editorial fós "dirigeix", en aquest cas en el circuit no hi hauria redundància perquè no hi ha igualtat semàntica i per tant no caldria esborrar cap relació.



A 2. Model Entitat-Relació Estès

2.1. Generalització i especialització

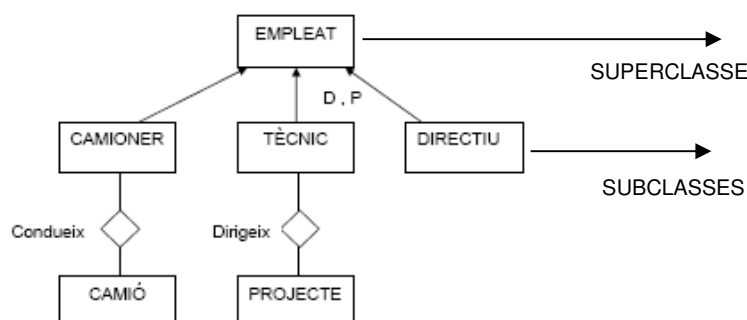
Tot sovint ens trobem que hi ha exemplars d'entitat que tenen uns atributs específics propis. Per exemple, dels nostres empleats, els qui siguin camioners, ens interessa saber el tipus de carnet que tenen, dels tècnics quina és la seva carrera i possibles cursos que hagin fet, etc. De la mateixa manera els camioners estaran relacionats amb els camions que condueixen i els tècnics amb els projectes que dirigeixen. Com podem veure, tindrem uns atributs característics de tots ells com empleats (per exemple, el dni, el nom, el cognom, el telèfon, etc.) i uns altres d'específics (tipus de carnet, carrera, etc.).

És per això que en el model entitat-relació que hem vist anteriorment se li van afegir tot un conjunt de conceptes per reflectir el que s'anomena **l'especialització** i la **generalització**, amb la qual cosa es parla del **model entitat-relació estès**.

La generalització / especialització permet solucionar casos com l'anterior, on hi veiem un tipus d'entitat general, vàlida per tots els exemplars, que anomenarem entitat **superclasse** que s'especialitzarà en entitats **subclasse**. En l'exemple anterior tindrem una entitat superclasse empleat i unes entitats subclasse, més especialitzades com camioner, tècnic, etc.

El tipus d'entitat **superclasse** contindrà **tots els atributs comuns a totes les entitats**. Els tipus d'entitats **subclasse** contindran **els atributs propis de cada especialització**. Evidentment, cada exemplar del tipus subclasse caldrà que també sigui un exemplar del tipus superclasse.

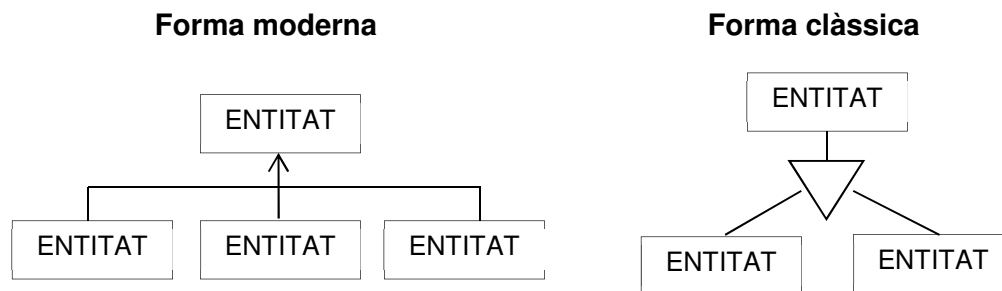
A l'hora de representar la generalització/especialització ho farem amb fletxes que surten de les entitats subclasse cap a l'entitat superclasse.



En el disseny d'una generalització/especialització es pot procedir de les següents formes:

- Pot passar que primer identifiquem la superclasse i que posteriorment anem trobant diferents subclasses. Es diu que s'ha seguit un **procés d'especialització** (és un procés *top-down*)
- Altres vegades el que passa és que la persona que dissenya la base de dades veu que té un grup d'entitats amb atributs comuns i a partir d'aquests identifica l'entitat superclasse. Es diu que s'ha seguit un **procés de generalització** (és un procés *bottom-up*).

Formes de representació:

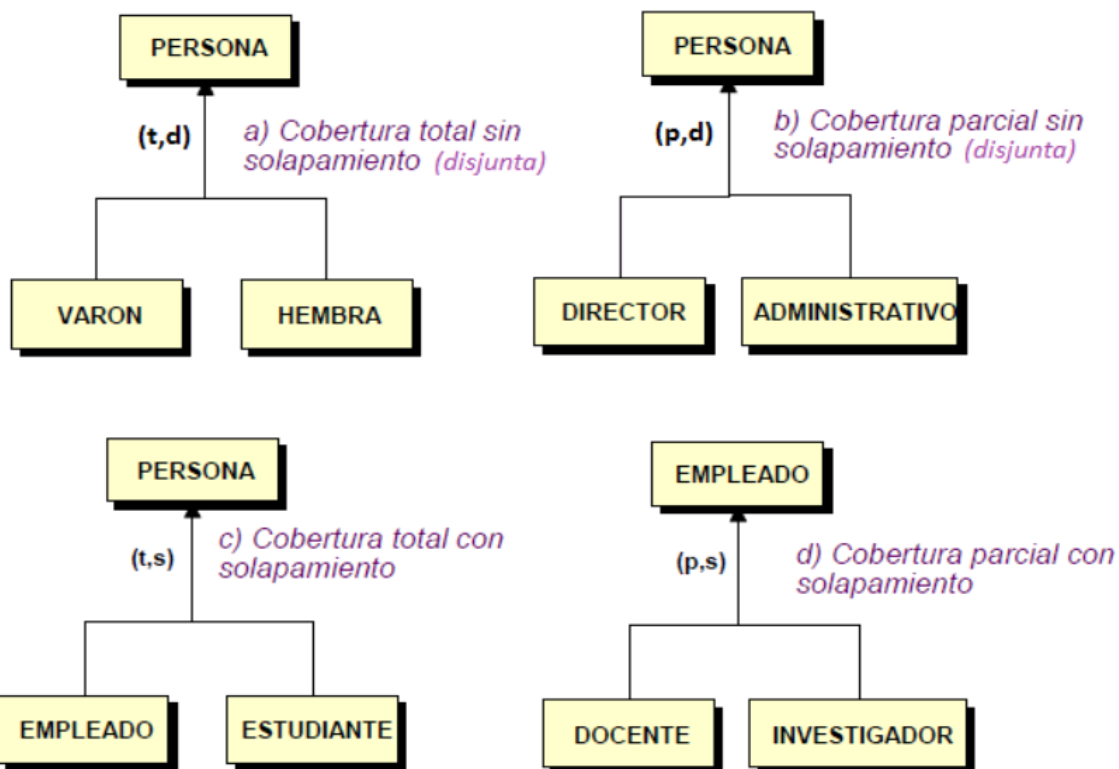


Hi ha 2 tipus de subclasses:

- **Disjunta.** En aquest cas un exemplar solament pot aparèixer en un única subclasse. Ho identifiquem amb una **D**.
- **Solapada.** Un exemplar pot aparèixer en varies subclasses. Ho identifiquem amb una **S**.

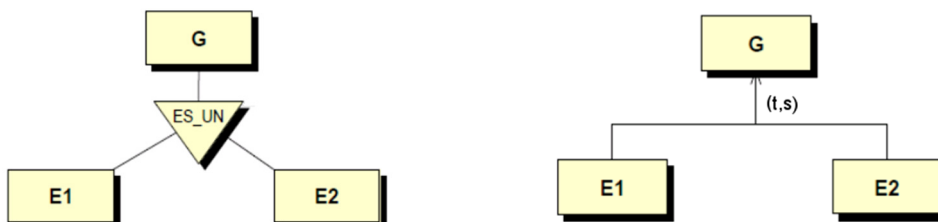
Una classificació de la generalització/especialització és:

- **Total.** Qualsevol exemplar de la superclasse ha de pertànyer a alguna subclasse. Tot element de l'entitat superclasse ha de pertànyer a alguna de les entitats subclasse. Ho identifiquem amb una **T**.
- **Parcial.** No tots els elements de la superclasse pertanyen a les subclasses. Ho identifiquem amb una **P**.

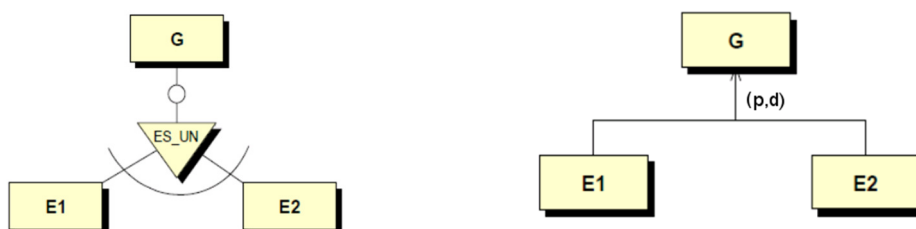


Formes de representació (moderna i clàssica):

Generalització total amb solapament



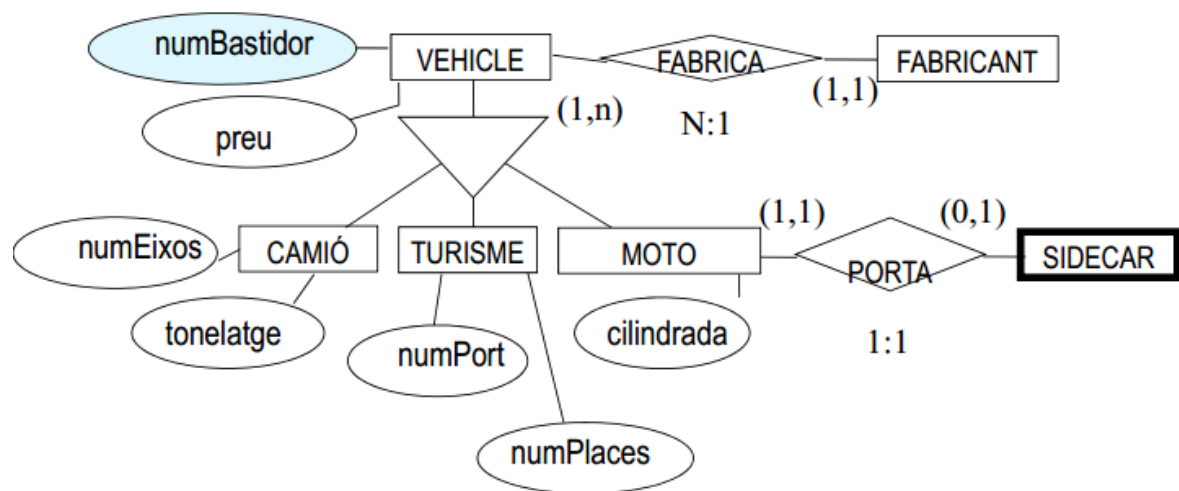
Generalització parcial disjunta



Exemple:

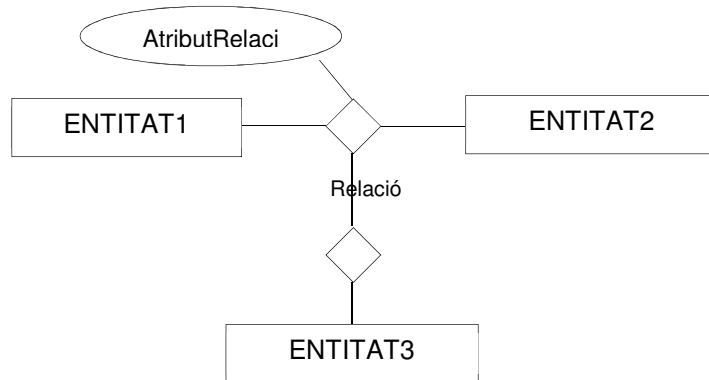
Una empresa dedicada a la venda de vehicles, necessita organitzar les dades de la següent manera:

- Tenim una sèrie de vehicles dels que volem guardar un número de bastidor i un preu.
- Cada vehicle ve d'un fabricant del que es guardaran les dades principals. Un fabricant pot fabricar molts vehicles.
- Els vehicles poden ser de varis tipus: motos, cotxes o camions.
- Dels camions ens interessa guardar també el tonatge i el número d'eixos.
- Dels cotxes volem tenir el número de portes i el número de places.
- De les motos volem guardar la cilindrada. Algunes motos porten assignat un sidecar. Si en tenen, volem guardar el color, la mida, el costat al que s'enganxa i el número de rodes. No es té mai un sidecar sense ser assignat a una motocicleta.

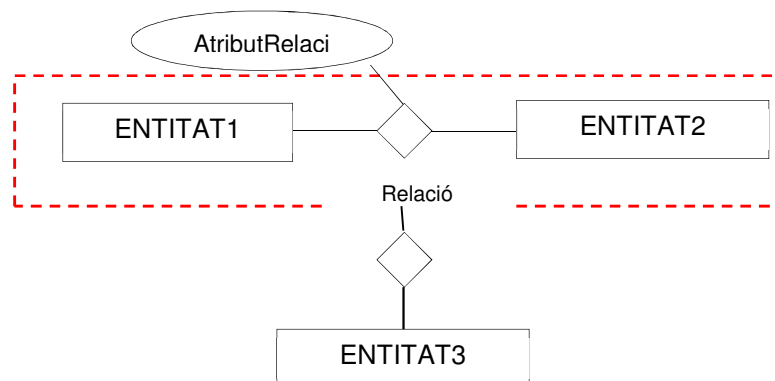


2.2. Entitats associatives / agregacions

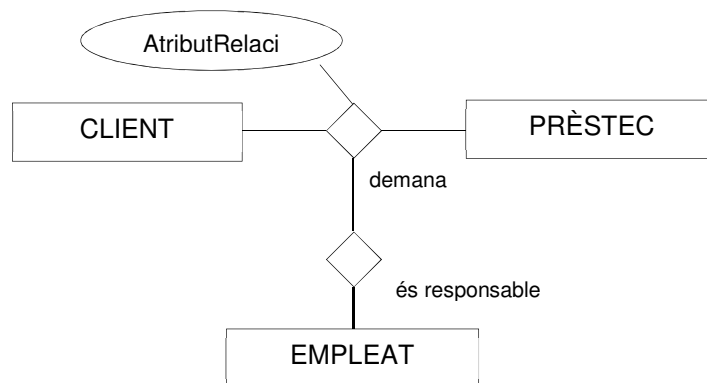
A vegades volem expressar relacions entre diverses interrelacions o entre una interrelació i una entitat sense que això comporti redundàncies d'informació o de complicar el disseny més del compte. Això el model ER no ens ho permet expressar.



Les entitats associatives o de vegades anomenades d'agregació ens permeten combinar (agrupar) diverses entitats relacionades entre si per una interrelació, per formar una nova entitat de nivell superior. L'agregació es simbolitza mitjançant un rectangle amb línia discontinua emmarcant el que volem que sigui aquesta nova entitat de nivell superior.



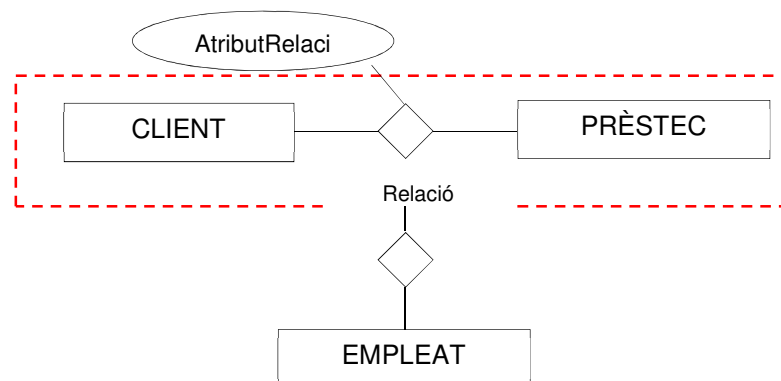
Per exemple, si volem representar la situació d'un client d'un banc que demana un crèdit i per aquesta interrelació client-prèstec volem tenir un empleat del banc que se'n faci responsable, la forma que podríem construir el model seria:



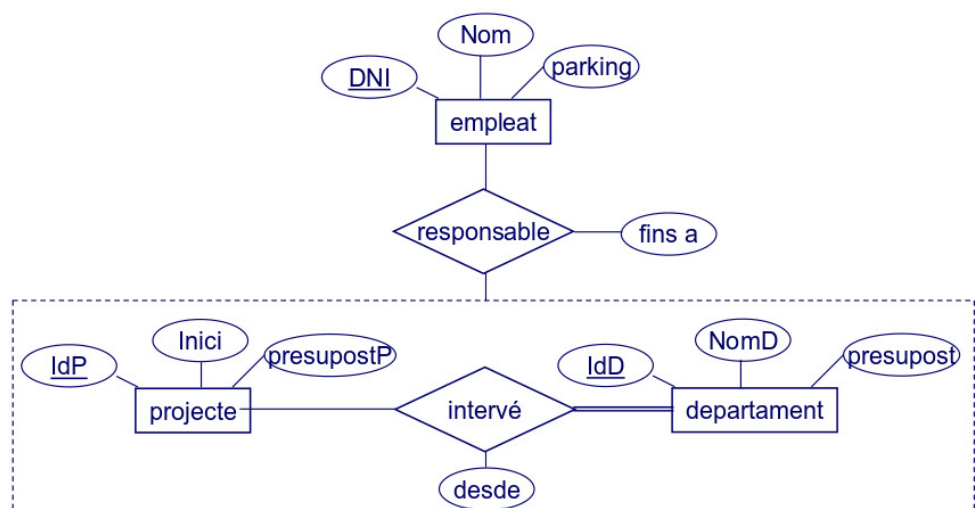
Aquest tipus de relació no la podem fer amb un E/R convencional ja que les relacions són entre dues entitats i no d'una relació.

També podríem mirar de resoldre mitjançant una relació ternària, però no estariem modelant bé la realitat, ja que el ser responsable d'un préstec no ha de ser forçosament l'empleat que el tramita. Aquí volem modelar la realitat que hi ha una persona que demana un préstec i hi ha un empleat que d'aquesta relació n'és el responsable.

Exemple:



Exemple:



Exercici1: Modela la següent relació: entrenador, esportista i esport. El client d'un club esportiu vol modelar en una BD el seu negoci i per això ens passa la següent informació:

- Un esportista practica un o més esports dins de les instal·lacions
- Per cada pràctica esportiva volem saber quin entrenador hi ha relacionat amb aquesta pràctica esportiva.

Exercici 2: Volem modelar en una BD la cites entre nois i noies i en quins locals es realitzen aquestes cites. El nostre cap ens diu que hi ha una relació cita entre les entitats NOI i NOIA i com un agregat la relació de quedar en un LOCAL.