
Disseny conceptual de bases de dades

PID_00255963

Ignasi Lorente Puchades

Temps mínim de dedicació recomanat: 4 hores



Ignasi Lorente Puchades

Índex

Introducció	5
Objectius	7
1. El model ER	9
1.1. Les entitats	9
1.2. Els atributs	10
1.3. Les interrelacions	12
1.3.1. Les interrelacions de grau dos	14
1.3.2. Les interrelacions n-àries	17
1.3.3. Les interrelacions recursives	19
1.3.4. Entitats febles	20
1.3.5. Entitats associatives o agrupacions	21
2. Exemples de modelatge	23
2.1. Modelatge d'un ajuntament	23
2.2. Modelatge d'una universitat	25
Resum	31
Activitats	33
Glossari	45

Introducció

Ja sabem que una base de dades ens permet emmagatzemar informació del món real tenint en compte les necessitats dels usuaris actuals i els requisits que puguin definir en un futur. Aquesta serà la informació que caldrà considerar per a prendre decisions adequades en el moment de modelar-la.

En el cas del model relacional, l'objectiu serà estructurar un conjunt d'informació que representi les necessitats i els requisits en un conjunt d'esquemes de relació que permetin modelar la part del món real d'interès sense pèrdua de valor entenent per esquema «la descripció de la realitat a representar».

Per a aconseguir estructurar aquesta informació de forma correcta, sense repeticions ni errades, dividirem el procés de disseny de la base de dades en tres etapes, cadascuna de les quals donarà un resultat, el qual servirà com a punt de partida per a l'etapa següent. Aquestes etapes seran:

1) **El disseny conceptual:** prenent com a punt de partida la informació rellevant del problema a resoldre, que és el resultat de l'anàlisi prèvia dels requisits, l'objectiu d'aquesta etapa serà el d'estructurar la informació de forma que s'obtingui un mapa conceptual de les dades. El resultat és una representació de les dades a alt nivell, això vol dir representar les dades amb independència de qualsevol aspecte físic o tecnològic. Malgrat que podem trobar diferents notacions per a descriure el model conceptual, en aquest mòdul estudiarem com fer-ho amb el model Entitat-Relació (ER), representant la informació mitjançant un diagrama d'entitats interrelacionades.

2) **El disseny lògic:** partint del model Entitat-Relació (ER) definit a l'etapa prèvia, s'obtindrà un model de dades lògic que dependrà del model de la base de dades que es triï. En el nostre cas, farem servir el model relacional. Així doncs, en aquesta etapa es transformarà el model Entitat-Relació (ER) en un model relacional, és a dir, un conjunt de definicions de taules i relacions amb els seus atributs.

3) **El disseny físic:** partint del model lògic obtingut a l'etapa prèvia i triat un SGBD, es transformarà el model lògic relacional en un model de dades físic; és a dir, en una descripció de la implementació física de les dades d'acord amb les estructures físiques de les dades permeses per l'SGBD en qüestió. És en aquesta etapa quan entren en joc els detalls físics d'implementació, com per exemple la selecció de la mida de les memòries intermèdies o de les pàgines.

Nota

Els esquemes de relació els veurem quan estudiem el model relacional.

En aquest mòdul, estudiarem únicament el disseny conceptual, deixant per més endavant el model lògic. El model físic quedarà fora de l'abast d'aquesta assignatura.

Concretament, explicarem quins són els elements principals del disseny conceptual fent servir la notació ER i com s'interrelacionen, com a pas previ del model lògic. Atès que en l'etapa del disseny conceptual encara no es té en compte la tecnologia concreta que s'emprarà per a implementar la base de dades, aquest model conceptual serà aplicable al disseny de qualsevol tipus de base de dades (relacional, jeràrquica...).

Objectius

En els materials didàctics d'aquesta unitat, trobareu les eines indispensables per a assolir els objectius següents:

- 1.** Conèixer quins són els elements que es poden fer servir per a crear un diagrama Entitat-Relació, que representi de forma gràfica el model conceptual d'una base de dades.
- 2.** Saber fer el disseny conceptual d'una base de dades a partir de la descripció d'un problema donat i dels elements de diagramació disponibles.

1. El model ER

En aquest apartat, veurem els passos que s'hauran de seguir per a aconseguir el model conceptual d'una base de dades a partir del model Entitat-Relació (ER). El seu nom prové del fet que els elements principals seran les entitats i les relacions entre aquestes, que anomenarem interrelacions.

La simplicitat del seu disseny fa que el model ER sigui un dels més utilitzats en aquesta etapa del disseny de la bases de dades. A més, hi ha eines informàtiques d'ajuda al disseny que incorporen aquest model, facilitant la seva construcció.

En el model Entitat-Relació, trobarem bàsicament tres tipus d'elements: entitats, atributs i interrelacions.

1.1. Les entitats

Una **entitat** és la representació d'un objecte del món real que podem distingir de la resta d'objectes i del qual ens interessen algunes propietats i com s'interrelaciona amb la resta d'objectes.

Nota

Les entitats en un text escrit solen ser noms, com per exemple: un cotxe, un treballador o un telèfon.

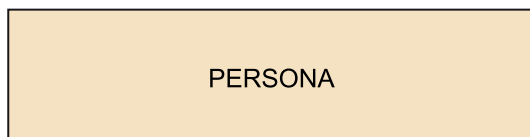
El terme *entitat* es fa servir tant per a anomenar objectes individuals com per a fer referència a conjunts d'objectes amb una estructura similar, és a dir, amb els mateixos atributs o propietats. Així doncs, una entitat es pot referir a instàncies o ocurrències concretes, o com un tipus d'entitat.

El model ER proporciona una notació diagramàtica per a representar gràficament les entitats a partir d'un rectangle en què el nom de l'entitat estarà escrit en majúscules a dins del rectangle.

Exemple d'entitat

L'entitat LLIBRE s'utilitza per a designar tant un llibre concret d'una biblioteca com el conjunt de tots els llibres de la biblioteca.

Es vol representar en un model ER la realitat associada a una persona. Per aquest motiu, definirem l'entitat PERSONA i la representarem diagramàticament envoltada per un rectangle.



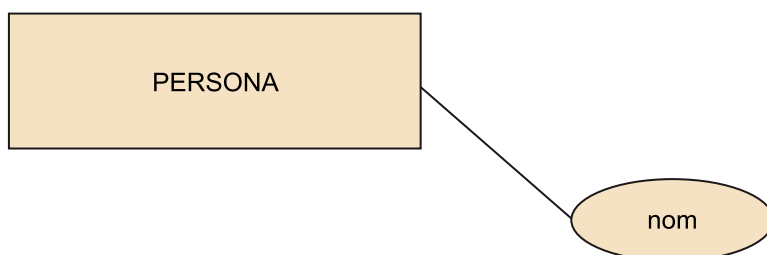
1.2. Els atributs

Hem dit que una entitat representa un objecte del qual ens interessa representar algunes propietats. Aquestes propietats que defineixen l'objecte seran les que anomenarem atributs. En aquest mòdul, anomenarem indistintament propietat i atribut.

Els atributs d'una entitat prenen valors d'un cert domini de dades, de manera que en un moment donat prenen un valor d'entre els que ofereix el seu tipus. Pot ser que en alguns casos els atributs no prenguin un valor concret, en aquest cas considerarem que el seu valor és nul.

Veurem que hi ha diferents tipus d'atributs, segons la naturalesa de les propietats que representen. La notació diagramàtica bàsica dels atributs serà la d'un oval en què el nom de l'atribut estarà escrit en minúscules a dins de l'oval.

Es vol representar en un model ER la realitat associada al nom d'una persona. Per aquest motiu, definirem l'atribut del nom de l'entitat PERSONA i el representarem diagramàticament envoltat per un oval connectat amb una línia a l'entitat que defineix.



Perquè una instància o ocurrència d'una entitat sigui distingible unívocament de la resta d'objectes del món real que es defineixen d'acord amb un mateix patró, serà necessari establir un conjunt d'atributs que permetin identificar-la dins de tot el conjunt d'instàncies de la mateixa entitat. Aquest conjunt mínim d'atributs forma el que s'anomena una clau de l'entitat.

Una **clau** és un atribut o un conjunt d'atributs que permeten identificar unívocament les instàncies d'un mateix tipus d'entitat.

Com que, tal com hem dit, podem trobar casos en què una entitat tingui més d'un atribut o conjunt d'atributs que identifiquin unívocament les seves ocurrències, en aquests casos es considerarà que l'entitat té un conjunt de claus possibles, que anomenarem claus candidates. L'elecció d'una d'aquestes com a principal és una tasca del dissenyador de la base de dades. En concret, la clau que es triï, malgrat que pertanyi al conjunt de claus candidates, s'anomenarà clau primària.

Nota

Els atributs en un text escrit solen ser els adjectius que acompanyen el nom i que serviran per a diferenciar les entitats i interrelacions entre si. Per exemple, el color d'un cotxe, la data en què es va matricular, etc.

Claus candidates

Per exemple, un estudiant tindrà un número de matrícula, un DNI, un telèfon o un correu electrònic; tots seran diferents per a cada estudiant i serviran per a identificar-lo.

Són claus candidates les claus possibles d'una entitat. Una d'aquestes, triada pel dissenyador de la base de dades, serà la **clau primària**.

Entre els diferents tipus d'atributs, trobem:

1) **Atribut «normal»:** es representa amb un oval amb el nom de l'atribut sense subratllar. Seran la majoria d'atributs.

2) **Atribut identificador:** representa un atribut que identificarà unívocament una entitat i haurà estat escollit pel dissenyador com a clau primària. Es diferencia de la resta perquè se subratlla el nom de l'atribut amb una línia contínua.

3) **Atribut de valor únic:** representa un atribut que identificarà unívocament una entitat malgrat no hagi estat escollit com a identificador. Es diferencia de la resta d'atributs perquè es subratlla el nom de l'atribut amb una línia discontinua. En general és el que s'anomena clau candidata.

4) **Atribut derivat:** representa un atribut que es calcula a partir d'altres atributs o a partir de l'estat del sistema. Es diferencia de la resta perquè l'oval exterior es representa amb una línia discontinua.

5) **Atribut multivalor:** els atributs multivalor són atributs que contenen informació que no és atòmica i pot prendre més d'un valor entre els possibles del seu domini. Es diferencia de la resta perquè l'oval exterior es representa amb una línia doble.

6) **Atribut compost:** els atributs compostos són atributs que contenen informació que no és atòmica i es considera com una agrupació de diferents atributs que tenen significat propi. Diagramàticament no hi ha cap diferència amb un atribut normal ja que aquests atributs fan referència a un únic concepte i, per tant, es representen amb un oval simple.

La identificació dels atributs i el seu tipus per part del dissenyador serà molt important i marcarà l'ús posterior de les dades.

Considerem el cas d'una persona que, per cada instància, volem conèixer una sèrie de propietats com ara el DNI, que ens servirà per a identificar-la, el seu nom, cognoms, l'adreça de correu electrònic, que no es podrà repetir entre les diferents ocurrències de l'entitat, la data de naixement, l'edat i el(s) seu(s) possible(s) número(s) de telèfon.

Per a la definició de cadascuna de les propietats de l'entitat PERSONA, identificarem el seu DNI com a atribut identificador, de manera que el representarem dins d'un oval subratllant el text.

Els cognoms es representaran com un atribut compost.

Exemple d'atribut derivat

Un exemple típic d'atribut derivat seria el cas de l'edat, que es calcularà a partir de la data de naixement i la data actual.

Exemple d'atribut multivalor

Un exemple típic seria el cas d'entitats que representen persones en què cada ocurrència tindrà un atribut que representi els diferents números de telèfon que pot tenir cada persona.

Exemple d'atribut compost

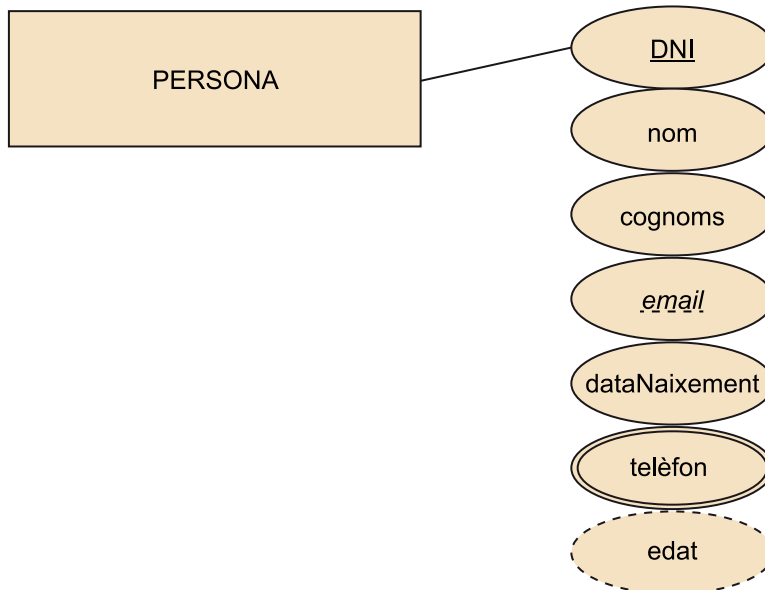
Un exemple típic seria l'atribut Cognoms, en què una persona té dos cognoms i normalment no es representa amb dos atributs sinó en un de sol.

El correu electrònic, que no es podrà repetir, tindrà un valor únic i es representarà dins d'un oval subratllant el text amb una línia discontinua.

La data de naixement també serà un atribut normal i es representarà dins d'un oval.

Serà possible mantenir diferents números de telèfons, de manera que representarem l'atribut telèfon dins d'un oval doble.

L'edat variarà en el temps i es pot calcular a partir de la data actual, per la qual cosa es considerarà com un atribut derivat i es representarà dins d'un oval amb una línia discontinua.



Una de les dificultats que de vegades es presenta durant el modelatge conceptual és decidir si una informació determinada ha de ser una entitat o un atribut. En aquests casos, s'avaluarà si es volen mantenir diverses informacions de l'objecte que provoca el dubte i, en cas afirmatiu, es considerarà com una entitat.

1.3. Les interrelacions

Sovint hi ha propietats que no corresponen únicament a una entitat, sinó que ho són d'un conjunt d'entitats relacionades per algun concepte. Per a representar-les a l'ER farem servir el que anomenarem les interrelacions.

Una **interrelació** és una associació entre entitats que sovint defineix alguna informació relativa a les entitats que s'hi relacionen i sovint inclou alguna propietat comuna. Aquesta propietat pot ser una característica que comparteixen o una referència d'una envers l'altra.

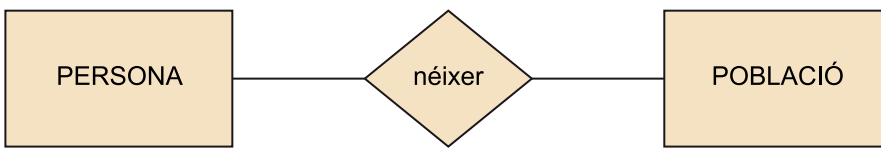
Nota

Una interrelació en un text escrit se sol representar com a verb de la frase. Per exemple, una persona viurà en una ciutat, treballarà en una empresa, etc.

La notació diagramàtica d'una interrelació serà per mitjà d'un rombe, en què el nom de la interrelació serà el verb que descriu la relació escrit en minúscules a dins del rombe. En el cas que el nom de la relació estigui format per diferents paraules, com ara «estar en» o «volar a», seguirem la notació camelCase, eliminant els espais entre les paraules i indicant l'inici de la paraula següent amb majúscula: p. ex. «estarEn», «volarA».

Les entitats es comunicaran amb el rombe que representa la interrelació mitjançant una línia.

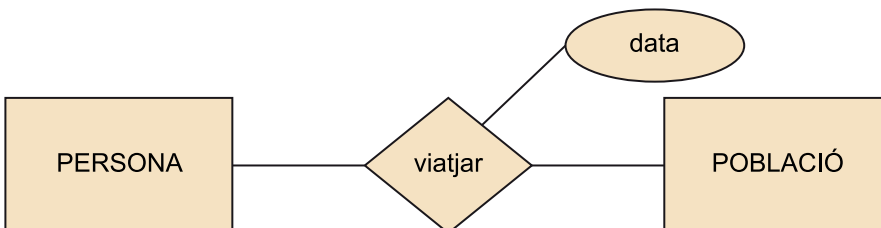
Considerem una entitat PERSONA i una entitat POBLACIÓ. Es pot plantejar una interrelació entre la persona i la població que indiqui la població on ha nascut cadascuna de les ocurrences de la persona.



És possible que les interrelacions tinguin propietats que serveixin per a especificar les característiques de com es dona aquesta interrelació. Per aquest motiu, les interrelacions també poden tenir atributs. Aquests atributs d'interrelació no són de cap de les entitats que relaciona sinó del conjunt d'aquestes, com hem comentat abans. Diagramàticament seran representats de la mateixa manera que els de les entitats però estaran associats al rombe i no al requadre que representa l'entitat.

Considerem una entitat persona i una entitat població. Es pot plantejar tenir informació sobre els viatges que cada persona ha realitzat a cada població.

Per a cadascun dels viatges es voldrà guardar la data en què es va realitzar el viatge, de manera que es podrà tenir un registre de quines són les poblacions a què ha viatjat i, a més, es permetrà que una persona pugui visitar una població diferents cops.



Una interrelació pot associar dues o més entitats. El grau és el que determina el nombre d'entitats que participen en la interrelació. Així mateix, el **grau d'una interrelació** és el nombre d'entitats que relaciona.

Les interrelacions de grau dos també s'anomenen interrelacions binàries. Anomenarem les interrelacions de grau més gran que dos interrelacions n-àries. D'aquesta manera, anomenarem interrelacions ternàries a les interrelacions de grau tres i així successivament.

1.3.1. Les interrelacions de grau dos

Les interrelacions binàries es donen entre dues entitats i s'expressen segons el nombre d'ocurrències d'una de les entitats que es relaciona amb el nombre d'ocurrències de l'altra entitat amb què s'associa. Aquesta correspondència entre entitats l'anomenarem connectivitat o cardinalitat.

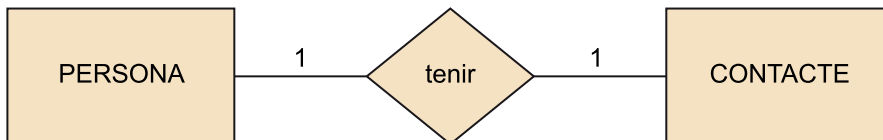
En el cas d'interrelacions binàries, hi ha aquests tres tipus de connectivitat:

1) **Connectivitat un a un (1:1)**: en aquest cas, una ocurrència d'una entitat es correspon, únicament, amb una ocurrència de l'altra entitat.

La connectivitat 1:1 es representa diagramàticament posant un 1 als extrems de la interrelació.

Considerem una agenda en què cada persona tindrà associada una fitxa de contacte on es guardarà el telèfon, correu electrònic, adreça postal, etc.

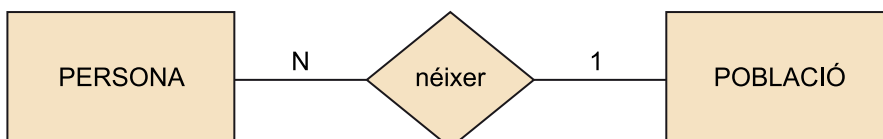
Una persona solament podrà tenir una fitxa de contacte (1 al cantó CONTACTE) i la fitxa de contacte correspondrà solament a una persona (1 al cantó PERSONA), de manera que la connectivitat sigui 1:1.



2) **Connectivitat un a molts (1:N)**: en aquest cas, una ocurrència d'una entitat es correspon amb moltes de l'entitat amb què s'associa i, inversament, moltes ocurrències d'aquesta entitat s'associa únicament a una ocurrència de l'altra.

La connectivitat 1:N es representa diagramàticament posant un 1 a un extrem de la interrelació i una N a l'altre, segons sigui l'ordre de l'associació.

Prenent l'exemple anterior que permet modelar les poblacions on han nascut les persones, sabem que una persona solament pot haver nascut en un lloc (1 al cantó POBLACIÓ) però que poden haver nascut diferents persones en una població (N al cantó PERSONA). Aquest fet indica que la relació tindrà una connectivitat 1:N.

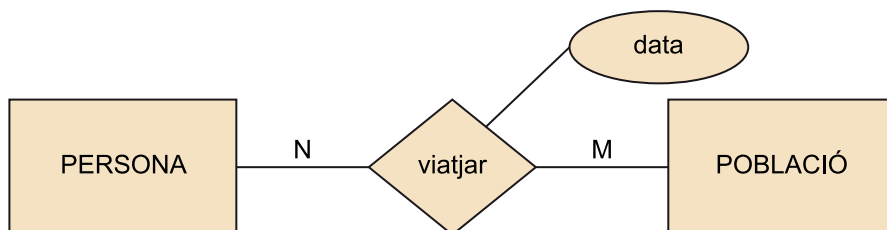


3) Connectivitat molts a molts (N:M): en aquest cas, una ocurrència d'una entitat es correspon amb moltes de l'entitat amb què s'associa i, inversament, moltes ocurrències d'aquesta entitat s'associen amb més d'una ocurrència de l'altra.

La connectivitat N:M es representa diagramàticament posant una N a un extrem de la interrelació i una M a l'altre.

En el cas de la interrelació referent als viatges que ha fet una persona, pot ser que una persona hagi viatjat a més d'una població (N al cantó POBLACIÓ) i, a més, una població pot ser visitada per més d'una persona (N al cantó PERSONA). Aquest fet indica que la relació tindrà una connectivitat N:M.

A més, per cada viatge que fa una persona a una població ens podria interessar guardar la data en què es realitza. Aquesta informació no seria pas un atribut de la persona (ja que pot fer més d'un viatge en dates diferents) ni un atribut de la població (ja que una mateixa població pot ser visitada per diverses persones). Per tant, seria un atribut de la interrelació de la parella d'ocurrències persona-població.



És habitual que les interrelacions binàries N:M i, per extensió, les n-àries tinguin atributs que serveixin per a diferenciar les diferents associacions entre les ocurrències. Aquests atributs ens permetran, a més, evitar la redundància de dades, ja que es desaran un sol cop per cada combinació de les entitats que relaciona.

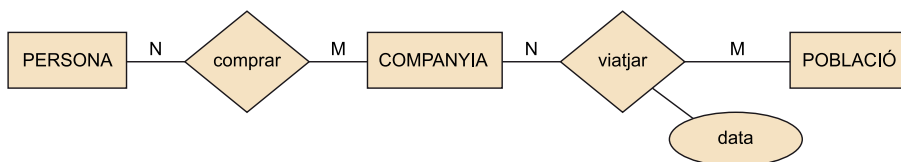
En el cas de les interrelacions binàries 1:1 i 1:N no té sentit identificar les propietats com a part de la relació. Així doncs, en el cas de les interrelacions amb connectivitat 1:N, els atributs es poden assignar a l'entitat del costat N. Això es deu al fet que si l'atribut s'assignés a l'entitat del costat 1, el seu valor seria compartit per totes les associacions entre les dues entitats, deixant de ser una característica particular de l'associació entre dues ocurrències en particular. Tanmateix, a cada ocurrència de l'entitat del costat N li correspondrà una única ocurrència de l'entitat del costat 1 i serà senzill afegir un atribut més que la referenciï. En el cas de les interrelacions amb connectivitat 1:1, aquests atributs es poden assignar de forma indiferent a qualsevol de les dues entitats.

El fet que una relació pugui tenir atributs pot portar a pensar que una informació determinada s'ha de modelar com una entitat que es relaciona de forma binària amb altres dues entitats, formant una cadena, en lloc de com una interrelació entre totes les entitats. Aquesta solució no sempre és correcta ja que la nova entitat no ens permetrà assegurar que finalment hi hagi una in-

terrelació entre les entitats inicials. La representació d'aquest atribut com a part de la interrelació permetrà, a més, simplificar el model ER, facilitant la seva lectura i comprensió.

S'ha de tenir en compte, a l'hora d'encadenar les interrelacions binàries de connectivitat N:M, si hi ha algun tipus d'associació entre les ocurrències de les entitats de tots dos extrems. En aquests casos, és probable que la interrelació s'hagi de representar com una interrelació ternària, amb connectivitat M:N:P. El que determinarà si ho hem de fer o no serà el fet que es pugui representar la informació que se'ns demana amb una seqüència d'interrelacions binàries o si cal alguna entitat més per a representar la informació.

Suposem que ens interessi guardar les dades de persones que han comprat algun bitllet a alguna companyia aèria per a viatjar en una data concreta a alguna població. En primera instància, ho podem representar establint una seqüència d'interrelacions, és a dir, per una banda, associant la persona i la companyia aèria, per a modelar la compra de bitllets d'una persona a una companyia aèria, i per altra banda, establint una interrelació entre la companyia aèria i la població de manera que puguem saber les poblacions a les quals viatja cada persona i quan.



Amb aquesta representació no podem assegurar que la connectivitat que es dona entre les ocurrències de les entitats que intervenen en la interrelació viatjar en una data en concret, es corresponguin amb les persones exactes que han comprat el bitllet.

Amb aquest diagrama podrem representar a la base de dades les dades sobre els bitllets comprats per les persones en diferents companyies i les dades de les poblacions on viatgen les companyies en qualsevol data amb dues relacions binàries.

Si, en canvi, volguéssim tenir el registre de les dates en què les persones han viatjat amb alguna companyia, necessitaríem un altre tipus d'interrelació, que veurem més endavant.

En les interrelacions, siguin binàries o no, es pot donar el cas que hi hagi ocurrències d'una entitat que no tinguin correspondència amb les ocurrències d'una altra entitat. En aquests casos les entitats s'anomenaran opcionals i es representaran diagramàticament en el model ER amb un cercle a la línia de connexió entre una entitat i una interrelació.

Una **entitat opcional** és aquella en què totes les seves ocurrències no cal que participin obligatòriament en una interrelació.

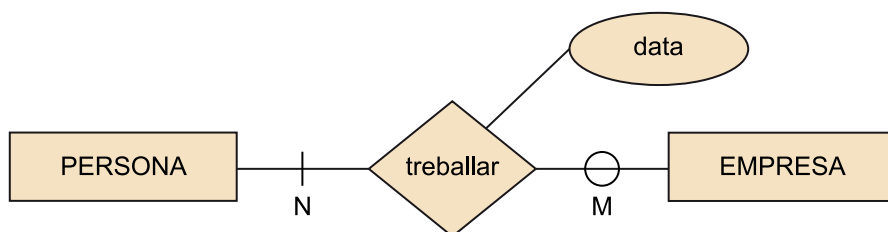
Les entitats en què les seves ocurrències són obligatòries per a poder establir una associació amb les altres entitats s'anomenaran obligatòries i es representaran diagramàticament en el model ER amb una línia perpendicular a la línia de connexió.

Una **entitat obligatòria** és aquella en què totes les seves ocurrències han de participar necessàriament en una interrelació.

Si no es consigna ni un cercle ni una línia perpendicular, es considera que la dependència és desconeguda.

Imaginem el cas d'una interrelació que modeli el vincle entre les empreses i les persones que hi treballen o que hi han treballat. Mentre que una empresa, per defecte, tindrà sempre alguna persona que hi treballi, és possible que hi hagi persones que no treballin en aquell moment a cap empresa (sia per situació d'atur, jubilació, etc.).

Així doncs, direm que l'entitat persona és obligatòria en la interrelació però l'entitat empresa és optativa.



1.3.2. Les interrelacions n-àries

Anomenarem **interrelacions n-àries** o de grau n les interrelacions que es donaran entre tres o més entitats.

De la mateixa manera que les interrelacions binàries, aquestes podran tenir diferents tipus de connectivitat.

En una interrelació ternària cadascuna de les tres entitats associades pot estar interrelacionada amb les altres entitats amb connectivitat «un» o bé amb connectivitat «molts», de manera que les interrelacions ternàries podran tenir quatre tipus de connectivitat: M:N:P, M:N:1, N:1:1 i 1:1:1.

Per a decidir si una de les entitats es connecta amb «un» o amb «molts», cal preguntar-se si, una vegada fixades les ocurrències concretes de les altres entitats, és possible connectar-hi solament una o bé moltes ocurrències de la primera entitat.

En el cas de les interrelacions n-àries no serà necessari indicar l'obligatorietat de les entitats que s'associen. Això es deu al fet que, si estudiem per separat les parelles d'entitats que hi participen, podrem trobar que si bé una entitat pot ser obligatòria en un cas, en un altre podrà ser opcional.

Seguint l'exemple anterior, ens podem trobar amb la necessitat d'associar persones i empreses tenint en compte el càrrec que tenen al llarg del temps. D'aquesta manera, a més, podrem tenir un històric dels càrrecs que ha ocupat una persona a les diferents empreses en què ha treballat.

Per a determinar la connectivitat que es donarà entre les diferents entitats de la relació ternària, estudiarem com es connecten entre aquestes:

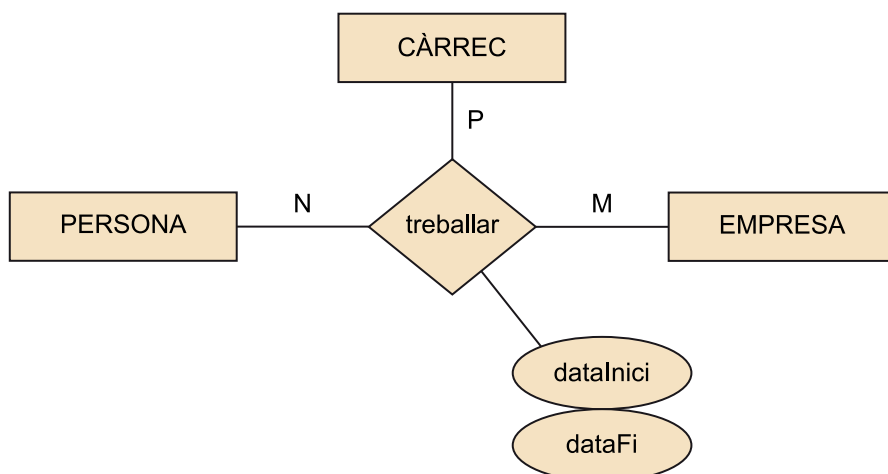
- Suposant una persona que treballa en una empresa particular, pot tenir diversos càrrecs en aquesta al llarg del temps.
- Suposant un càrrec i una empresa en particular, hi pot haver diferents persones que exerceixin el càrrec en qüestió a l'empresa en diferents moments de temps.
- Suposant una persona i un càrrec concret, pot ser que aquesta persona exerceixi aquest càrrec en més d'una empresa o pot ser que mai no l'hagi exercit.

L'atribut data ens pot indicar en quina data es produeix cada interrelació. Caldrà tenir en compte, però, si aquesta data és la d'inici o la de fi.

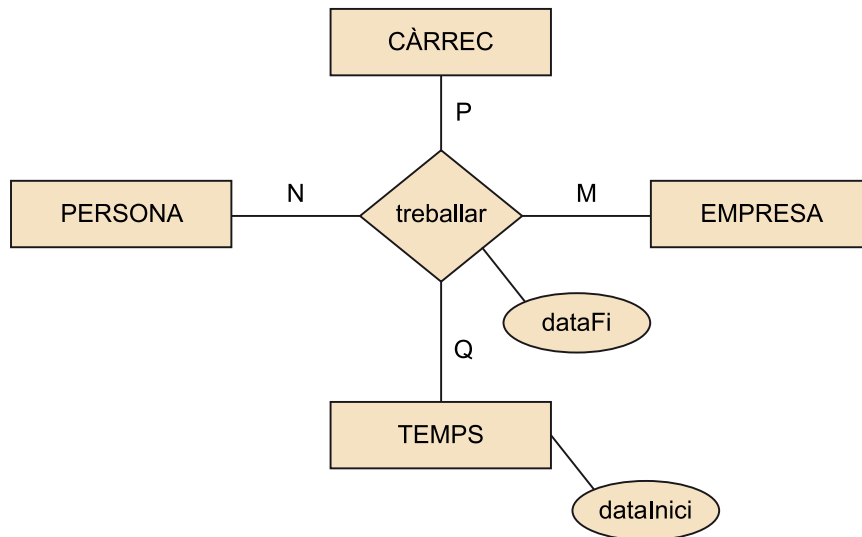
Per a completar la informació i poder mantenir l'històric de càrrecs a l'empresa ocupats per persones, ens caldria conèixer l'interval de temps en què s'han ocupat. Per a aquest motiu, ens caldrà tenir la data d'inici del càrrec, que sempre s'haurà d'informar perquè en cas contrari no existiria la interrelació entre les entitats instància, i la data de fi que podrà ser desconeguda o tenir un valor nul si la persona actualment encara representa el càrrec a l'empresa.

En aquest cas es podria modelar:

- 1) amb dues dates a la interrelació treballar, dataInici i dataFi



- 2) amb una entitat TEMPS que contingui la data d'inici i que la data de fi sigui part de la interrelació.



De forma similar, seguirem el mateix esquema en les relacions en què intervenen quatre o més entitats, tal com hem vist en el darrer cas de l'exemple anterior.

Les interrelacions n-àries oferiran $n+1$ tipus de connectivitat. D'aquesta manera, una interrelació de grau 4 tindrà cinc tipus possibles de connectivitat.

Nota

En una interrelació de grau 4, les possibles connectivitats seran: $N:M:P:Q$, $N:M:P:1$, $N:M:1:1$, $N:1:1:1$ i $1:1:1:1$.

1.3.3. Les interrelacions recursives

Una **interrelació recursiva** és una interrelació en què les ocurrències d'una entitat s'associen amb una o més ocurrències de la mateixa entitat.

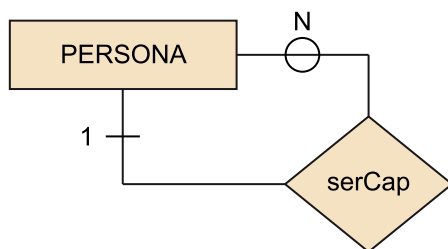
Una interrelació recursiva pot ser tant binària com n-ària:

1) **Interrelació recursiva binària**: en aquest cas s'associaran dues, o més, ocurrències de la mateixa entitat. Igual que la resta d'interrelacions binàries, les interrelacions recursives binàries poden tenir una connectivitat 1:1, 1:N o M:N.

L'obligatorietat i l'opcionalitat de les ocurrències en l'associació es representarà de la mateixa manera que la resta d'interrelacions binàries.

En una empresa serà habitual trobar-nos amb un sistema jeràrquic en què les persones que hi treballen tenen un superior que serà el responsable de les seves tasques. Haurem de tenir en compte que aquesta funció dintre de l'empresa serà duta a terme per una altra persona que, conceptualment, no és diferent a les persones de què n'és el cap.

Així doncs, per a representar aquesta associació, plantejarem una interrelació entre ocurrències de la mateixa entitat. La relació tindrà una connectivitat 1:N ja que, per defecte, les persones tindran un sol cap i un cap tindrà més d'una persona al seu càrrec. Es podrà donar el cas que hi hagi persones que no tinguin un superior, per això marcarem aquesta part de la interrelació com a opcional.



2) **Interrelació recursiva n-ària:** en aquest cas s'associaran les ocurrències d'una entitat, de forma recursiva, amb les ocurrències d'una o més entitats diferents.

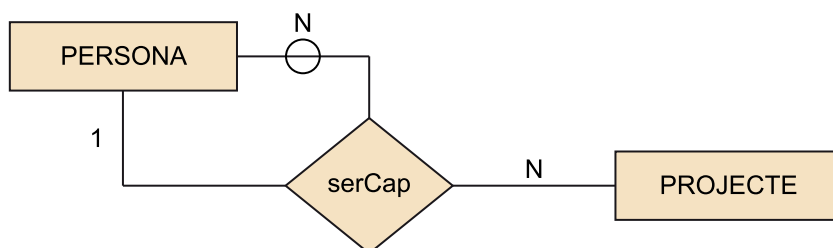
Imaginem el cas d'una empresa en què cada projecte té un responsable, de manera que les persones que hi treballen poden ser caps de diferents projectes i estar sota la responsabilitat d'una altra persona.

Podem modelar aquesta situació com una interrelació recursiva ternària en què, a l'igual de l'exemple anterior, trobarem una associació entre les ocurrències de l'entitat persona que es relacionarà amb una nova entitat anomenada PROJECTE.

La connectivitat plantejada serà 1:N:M. Als dos costats de l'entitat PERSONA identificarem la connectivitat 1:N plantejada en l'exemple anterior i al costat de l'entitat PROJECTE identificarem una connectivitat M perquè una persona podrà actuar com a cap d'altres persones del projecte i podrà estar sota la responsabilitat d'un altre.

Per a determinar la connectivitat que es donarà entre les diferents entitats de la relació ternària, estudiarem com es connecten entre aquestes:

- Suposant una persona responsable d'un projecte particular, en aquest projecte aquesta persona podrà tenir diverses persones en el seu equip.
- Suposant una persona que treballa en un projecte concret, aquesta podrà tenir una única persona responsable de l'equip del projecte a què pertany.
- Suposant una persona i el seu responsable, aquestes dues persones poden treballar en més d'un projecte mantenint aquesta jerarquia.



1.3.4. Entitats febles

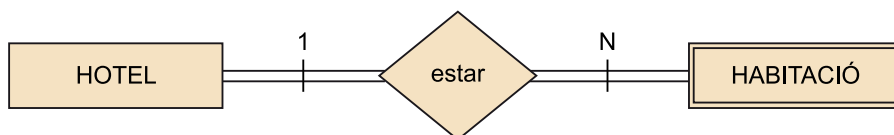
Fins ara hem tractat entitats en què hi ha un conjunt d'un o més atributs que les identifiquen de forma unívoca i que anomenem clau primària o principal. Aquestes entitats reben el nom d'entitats fortes perquè les seves ocurrències s'identifiquen per algun o alguns dels seus atributs.

Hi ha, però, casos en què no és possible definir un conjunt d'atributs que es comporti com a clau primària, ja que cal alguna altra entitat per a identificar-les, com poden ser els casos de les habitacions d'un hotel o els codis d'una targeta d'accés a una empresa. Aquestes entitats s'anomenaran entitats febles.

Una **entitat feble** és una entitat els atributs de la qual no la identifiquen completament, sinó que solament la identifiquen de manera parcial. Per a poder identificar-la de forma unívoca, aquesta entitat ha de participar en una interrelació amb una connectivitat 1:N.

En el model ER, les entitats febles es representaran de forma diagramàtica amb un rectangle doble i la línia que la uneix amb la interrelació que ajuda a identificar-la també serà doble.

Considerem les habitacions d'un hotel que pertany a una cadena hotelera. A causa que el número de les habitacions es podrà repetir en hotels diferents, aquest número no servirà per a identificar-les de forma unívoca, sent necessari saber a quin hotel està situada l'habitació.



Com hem dit, la interrelació d'una entitat feble amb la seva entitat forta sempre serà mitjançant una interrelació binària amb una connectivitat 1:N, en què l'entitat feble ha de ser al costat N. A més, l'entitat del costat 1 ha de ser obligatòria a la interrelació per a completar les ocurrències relacionades de l'entitat feble.

1.3.5. Entitats associatives o agrupacions

Les entitats associatives o d'agrupació es donen quan considerem una interrelació entre entitats com si fos una entitat. Aquesta agrupació tindrà el nom de la interrelació que la defineix i es representarà diagramàticament amb el rombe de la interrelació de la qual prové circumscrit en un rectangle, o bé amb un rectangle que envolta les entitats i les interrelacions que la formen.

Estudiem el cas en què en una empresa es vol realitzar el seguiment de les assignacions dels treballadors a diversos projectes encarregats per un client o més. És a dir, es vol conservar l'històric d'assignacions de treballadors a projectes encarregats per clients.

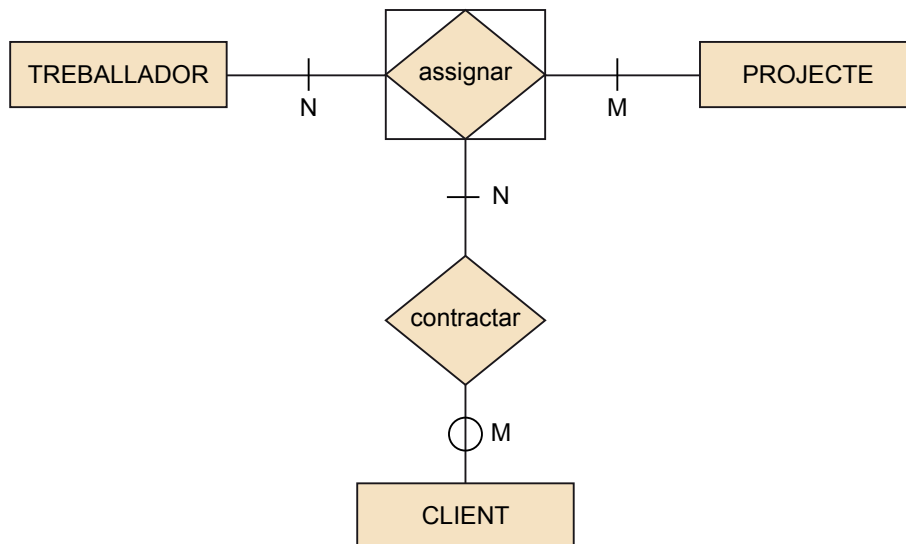
Com hem vist en un exemple anterior per representar aquest fet l'encadenament d'interrelacions no serà el més correcte.

Imaginem el cas de treballadors assignats a projectes, alguns dels quals poden ser encarregats per algun client i d'altres no. Podem dir que aquests darrers són projectes interns a

l'empresa. Observem que si féssim una interrelació ternària, l'entitat CLIENT podria ser opcional a l'associació, ja que no sempre hi participa.

És possible, a més, que la idea inicial del projecte hagi estat donada per un dels treballadors, de manera que es plantegen altres tipus d'associacions entre l'entitat TREBALLADOR i PROJECTE, provocant la generació de dades redundants entre aquesta interrelació i la ternària que les relaciona amb l'entitat CLIENT.

Per a donar una solució a aquest problema, establim una agrupació de les entitats TREBALLADOR i PROJECTE, de manera que es pugui establir la seva interrelació amb l'entitat CLIENT.



Les entitats associatives permetran tractar una interrelació entre entitats com una entitat nova respecte a una altra interrelació, comportant-se en aquesta com a tal. Així doncs, de manera indirecta, ens permet definir interrelacions entre diferents interrelacions.

La necessitat de definir entitats associatives es donarà a l'hora de relacionar tres o més entitats en què dues de les entitats associades tenen una relació més estreta que amb la resta d'entitats, de manera que l'associació entre aquestes dues entitats no es vegi reflectida en una associació amb la resta d'entitats.

2. Exemples de modelatge

2.1. Modelatge d'un ajuntament

Un ajuntament vol llançar una aplicació que promoció els negocis i els serveis de la seva ciutat. Per això, vol definir una base de dades que li permeti oferir els serveis dels seus establiments als seus usuaris.

En primer lloc, es vol guardar una llista dels establiments i el seu tipus: com per exemple hospitals, restaurants, cinemes, farmàcies, etc.

Per a cada establiment voldrem guardar un identificador propi, el nom, el telèfon, el nom del propietari, una petita descripció de la seva activitat, l'adreça postal i la seva localització geogràfica, que s'especifica mitjançant les seves coordenades de latitud i longitud. El fet de guardar les coordenades geogràfiques permetrà a l'aplicació situar els establiments en un mapa.

Per a cada tipus d'establiment, voldrem guardar un identificador propi, el nom i la quantitat d'establiments que hi ha d'aquest tipus. A més, aquests estaran classificats en forma d'arbre, de manera que un tipus d'establiment pot ser d'un tipus més genèric. Per exemple, una pizzeria serà un restaurant italià i els restaurants italians seran de tipus Restaurant.

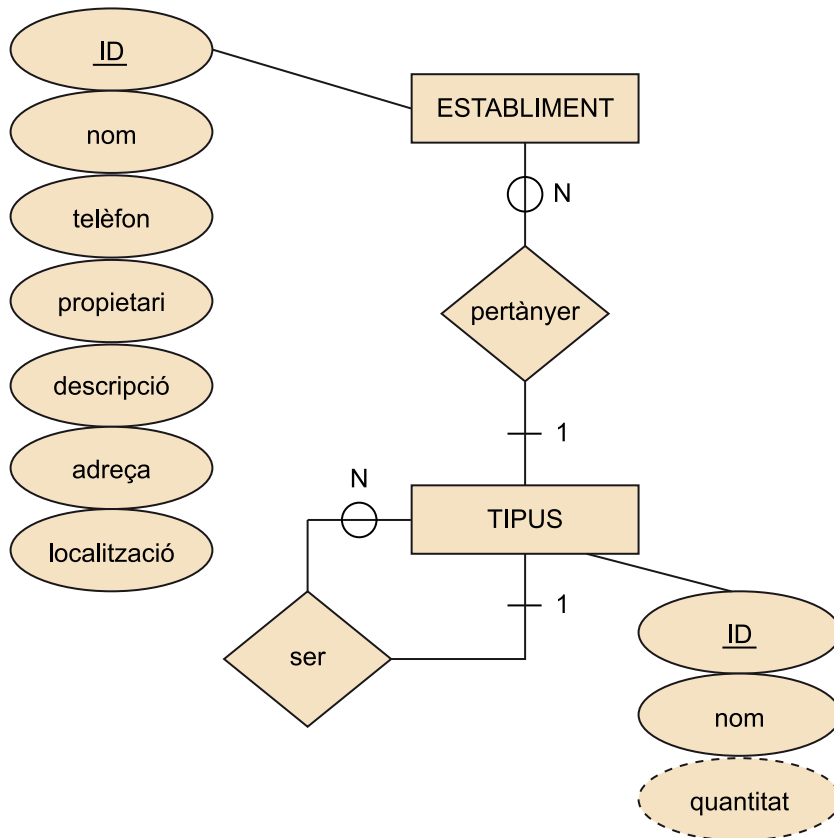
Fins a aquest punt, distingim dues entitats: ESTABLIMENT i TIPUS, que s'associaran a partir d'una interrelació binària de connectivitat 1:N, que anomenarem «pertànyer», atès que un establiment solament pot ser d'un tipus. També trobarem una interrelació recursiva, que anomenarem «ser», entre les ocurrences de l'entitat TIPUS per a representar la jerarquia expressada en els requisits.

Sabem que els establiments poden ser d'un tipus, però també ens podem trobar que, en classificar-los, alguns no poden classificar-se segons el tipus, ja que no existeix un tipus més genèric.

L'entitat ESTABLIMENT trobarem els atributs ID (identificador), nom, telèfon, propietari, descripció, adreça i localització, que serà un atribut compost per la latitud i la longitud.

I l'entitat TIPUS es definirà pels atributs ID (identificador), nom i quantitat (atribut derivat i calculat a partir del nombre d'establiments que hi ha d'aquest tipus).

La representació gràfica serà la següent:



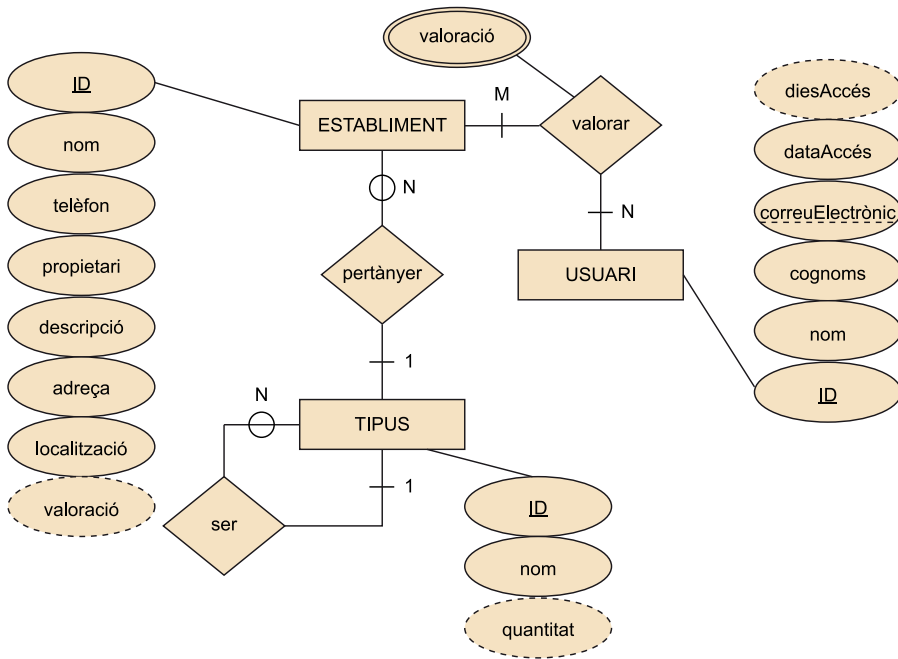
Un altre punt clau de l'aplicació són els usuaris. Per a cada usuari es voldrà emmagatzemar un identificador propi, el seu nom i cognoms, el seu correu electrònic, que serà únic i no es podrà repetir, la data en què es va connectar per darrera vegada i els dies que han passat des que es va connectar al sistema.

La interacció de l'usuari a l'aplicació serà inicialment de caire informatiu. D'aquesta manera, l'usuari podrà cercar els establiments i accedir a la seva informació.

A més, l'usuari tindrà la possibilitat de valorar els establiments marcant tres opcions: m'agrada, no m'agrada i pendent de visitar, essent les dues primeres exclusives. Aquesta valoració es veurà representada a la fitxa de l'establiment amb la mitjana total del nombre de vegades que els usuaris han marcat cadascuna de les opcions.

En aquest punt, identifiquem una nova entitat: USUARI, que s'associarà amb l'entitat ESTABLIMENT mitjançant una interrelació binària de connectivitat N:M, que anomenarem *valorar* i tindrà un atribut multivalori en què, per a cadascuna de les relacions entre les ocurrències, guardarà les valoracions que farà cada usuari de cada establiment. Aquesta connectivitat es deu al fet que un usuari podrà valorar més d'un establiment i un establiment podrà haver estat valorat per més d'un usuari.

L'entitat USUARI es caracteritza pels atributs ID (identificador), nom, cognoms, correuE-lectrònic (únic), dataAccés i diesAccés, que serà derivat i es calcularà a partir de la diferència entre la data actual i la data del darrer accés. A més, afegirem l'atribut valoració a l'entitat ESTABLIMENT, que serà derivat i es calcularà a partir de la mitjana de les possibles opcions.



2.2. Modelatge d'una universitat

Una universitat vol implementar una aplicació que els permeti gestionar les activitats que realitzen els seus professors, de manera que es pugui tenir un control de la seva docència en els diferents campus en què es divideix. Per aquest motiu, serà necessari definir una base de dades que permeti mantenir i tractar aquesta informació.

En primer lloc, es vol guardar informació dels campus existents. Cada campus tindrà assignat un codi propi que permetrà identificar-lo, un nom per a poder ser reconegut i una adreça postal.

Cada campus tindrà un o més edificis, que estaran identificats per un codi propi i un nom que serà únic i no es podrà repetir entre els diferents edificis dels diferents campus.

Sabem que a cada edifici del campus s'ubiquen un o més departaments (com ara matemàtiques aplicades, física teòrica, paisatgisme, etc.) i que un mateix departament solament pot estar en un campus. De cada departament, guardarem el seu codi, que l'identificarà, el seu nom i l'any de la seva creació.

Una vegada llegida aquesta descripció, identifiquem tres entitats: CAMPUS, EDIFICI i DEPARTAMENT. Totes tres són conceptes rellevants dels quals interessa mantenir diversa informació.

- De l'entitat CAMPUS interessen els atributs codi, que serà l'identificador, el nom i l'adreça.
- De l'entitat EDIFICI volem conservar els atributs codi, que serà l'identificador, i el nom.

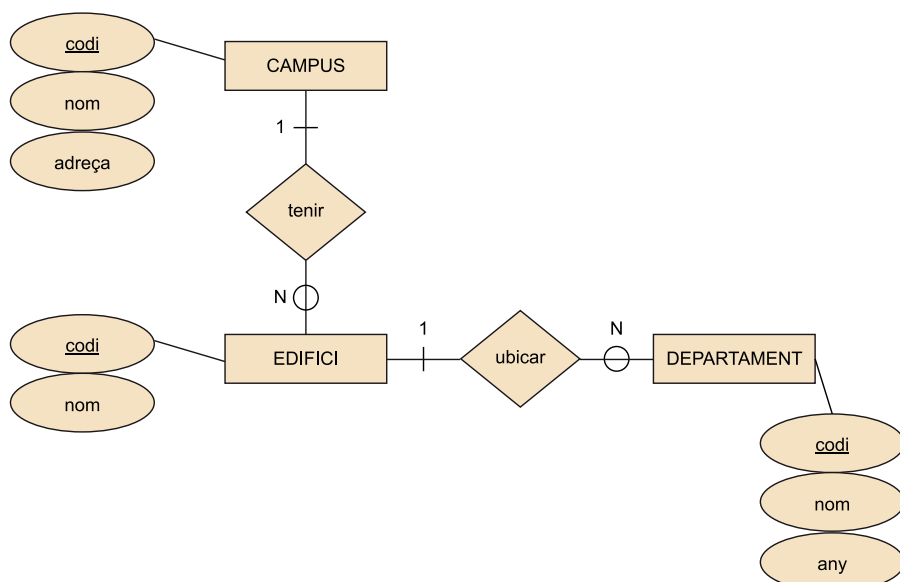
- De l'entitat DEPARTAMENT guardarem els atributs codi, que serà l'identificador, el nom i l'any de la seva creació.

Per tant, no ens qüestionarem que siguin entitats en comptes de propietats o atributs.

Veiem que es vol representar el fet que en un campus hi ha edificis. Com que tant els campus com els edificis els podem veure com a entitats, podem relacionar-los de manera que puguem representar quins edificis té cada campus.

Les entitats CAMPUS i EDIFICI estaran associades per una interrelació binària de connectivitat 1:N que anomenarem «tenir». De la mateixa manera les entitats EDIFICI i DEPARTAMENT s'associaran a partir d'una interrelació binària de connectivitat 1:N que anomenarem «ubicar» per a representar a quin campus està ubicat cada departament..

En aquest cas no es detecta una relació directa entre CAMPUS i DEPARTAMENT, de manera que l'encadenament d'interrelacions representarà correctament la realitat.



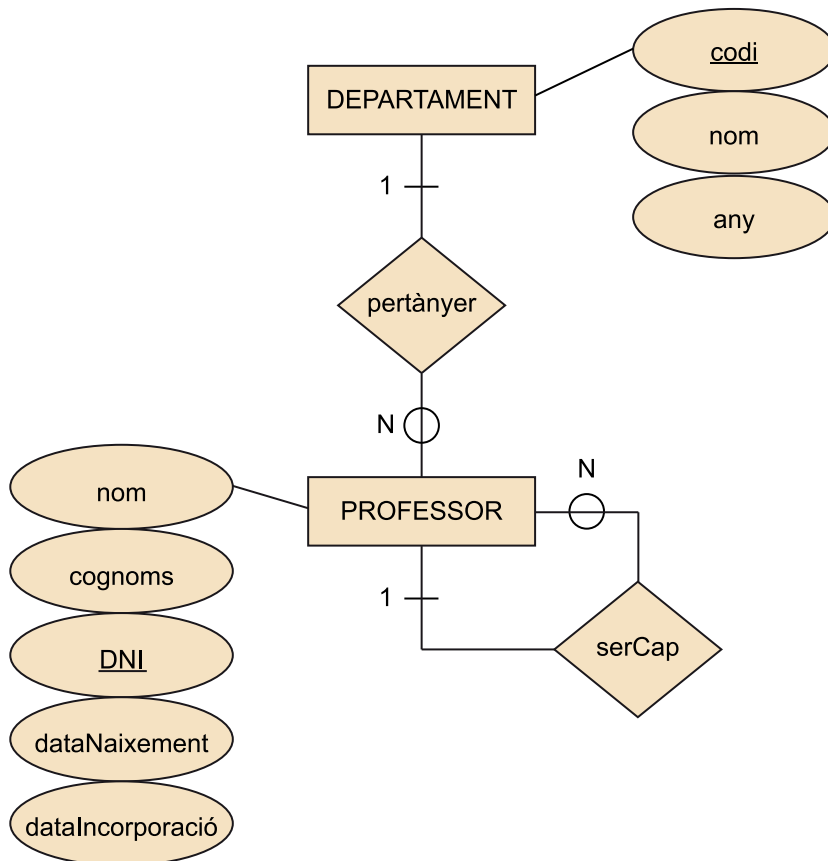
També es vol guardar la informació dels professors que imparteixen docència a la universitat. Per a cada professor voldrem enregistrar el nom i els cognoms, el seu DNI, la data de naixement, el departament al qual pertanyen (un professor solament pot estar associat a un departament) i també la data en què va començar a formar part d'aquest.

Tanmateix, es voldrà mantenir guardada la informació necessària per a identificar la jerarquia dins de cada departament. Així doncs, cada membre del professorat tindrà assignat un responsable (excepte els professors que exerciran com a caps de departament, que no en tindran cap).

Observem que calen dues noves entitats, PROFESSOR i DEPARTAMENT. Ambdues es relacionaran mitjançant una interrelació de connectivitat 1:N que permeti saber a quin departament pertany cada professor. A més, per a reflectir la jerarquia entre els professors, es definirà una interrelació recursiva entre les diferents ocurrències de l'entitat PROFESSOR.

De l'entitat PROFESSOR interessen els atributs nom, cognoms, DNI, que serà únic, la data de naixement i la seva data d'incorporació al departament.

Veiem que no es demana poder identificar els professors per cap atribut en particular. Tot i això, el DNI, com que és un atribut únic, serà una clau candidata.



Els professors exerciran la seva docència en aules. De cada aula guardarem un identificador propi, malgrat que el seu valor es podrà repetir entre els diferents edificis dels campus, la seva capacitat i els extres que incorpora (com ara projectors, altaveus, ordinadors, etc.).

Cada professor impartirà classe en una aula únicament un dia a la setmana. Així doncs, es voldrà tenir enregistrat el dia de la setmana en què es realitzarà i les hores d'inici i final de cada classe.

Aquí identifiquem una altra entitat: AULA. Aquesta la considerarem com a entitat feble perquè el seu identificador, el codi d'aula, no permet diferenciar-la unívocament de la resta d'aules amb el mateix codi i que es repeteixen en diferents edificis.

Així doncs, l'entitat AULA es relacionarà amb l'entitat EDIFICI a partir d'una relació binària de connectivitat 1:N i que anomenarem «estar».

Els professors poden impartir docència en diferents aules, però sabem que AULA no és una entitat que es pugui identificar per si sola ja que és una entitat feble. Per a associar

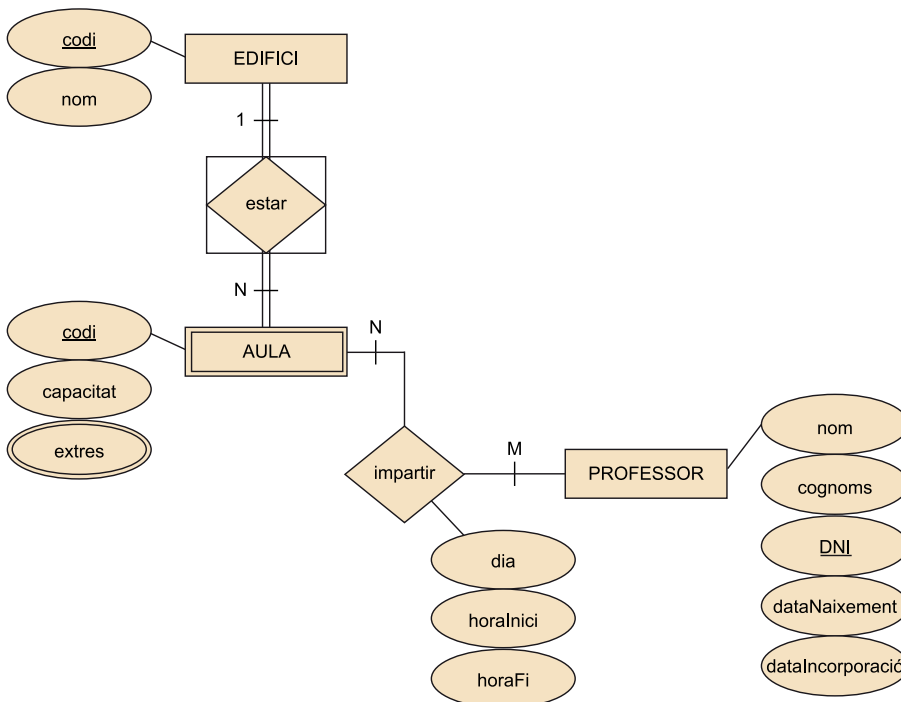
les ocurrències de l'entitat PROFESSOR amb les ocurrències de l'entitat AULA de forma acurada haurem de tenir en compte l'entitat EDIFICI.

Per tant, haurem de diferenciar si un professor X dona classe a l'aula Y de l'edifici E1 o a l'aula Y de l'edifici E2. A causa que els identificadors de les aules no seran únics, ja que depenen de l'edifici on estan situades, serà necessari tenir en compte aquesta característica a l'hora de definir la interrelació.

Per aquest motiu, plantejarem una entitat associativa que agrupi la relació de les entitats EDIFICI i AULA. Aquesta agrupació ens permetrà establir una interrelació binària amb l'entitat PROFESSOR i les aules on donarà classe. Aquesta interrelació tindrà una connectivitat N:M i l'anomenarem «impartir».

De l'entitat AULA guardarem els atributs codi, que juntament amb l'edifici del qual depèn l'aula, serà l'identificador, la capacitat i un atribut multivalor que permetrà indicar els diferents extres que tindrà l'aula.

A la interrelació «impartir» desarem els atributs dia, hora d'inici i hora de fi de la classe.



Els alumnes (els quals queden fora de l'àmbit de l'aplicació) realitzen, al final del semestre, una enquesta de satisfacció. Es calcularà, per cada pregunta i professor, el valor mitjà que ha obtingut el professor en cada pregunta. Aquests valors mitjans són els que voldrem emmagatzemar a la base de dades.

De cada semestre, guardarem un identificador i un text descriptiu. De les preguntes, guardarem un identificador i el text de la pregunta. Finalment, per cada pregunta, semestre i professor es guardarà el valor del resultat.

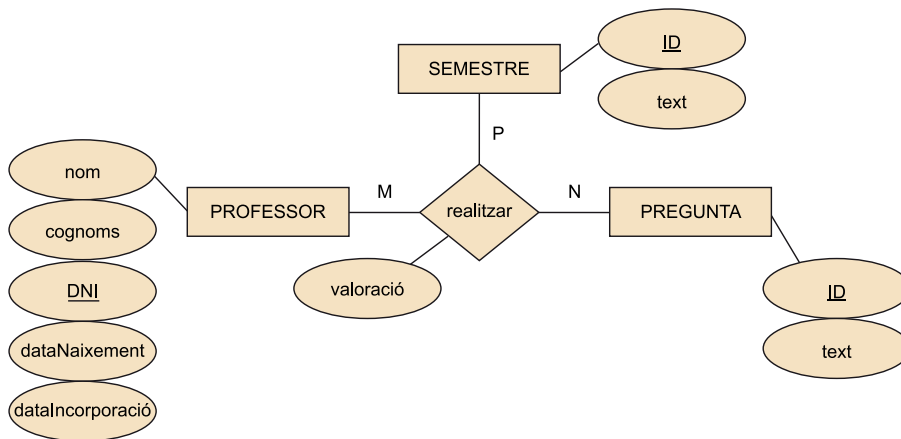
En aquest punt identificarem dues noves entitats: PREGUNTA i SEMESTRE.

- De l'entitat SEMESTRE emmagatzemem els atributs ID, que serà l'identificador, i el text descriptiu.

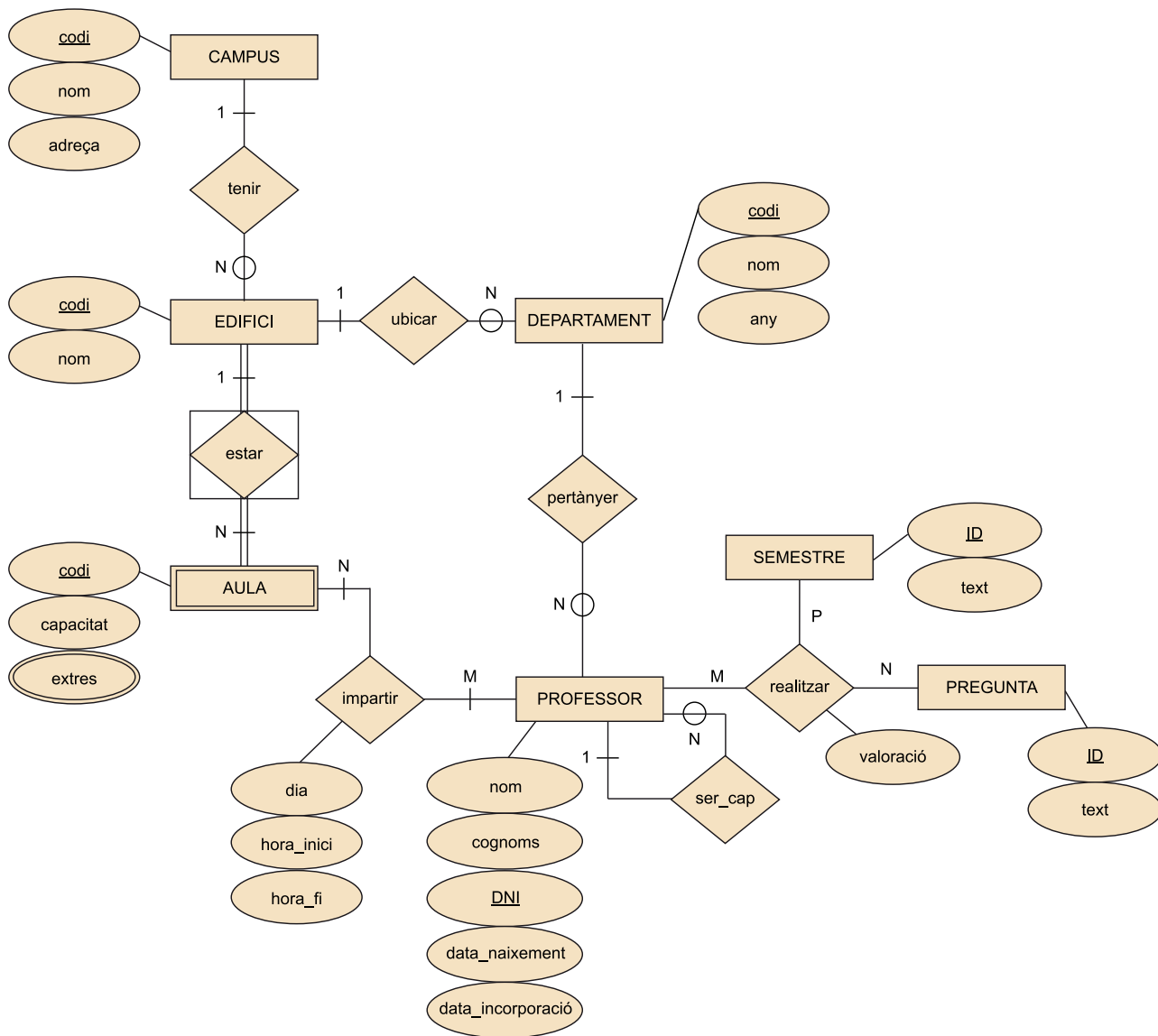
- De l'entitat PREGUNTA els atributs ID, que serà l'identificador, i el text descriptiu de la pregunta.

A causa que les preguntes realitzades durant l'enquesta seran pròpies de cada semestre i estaran centrades en la docència d'un professor, s'establirà una relació ternària de connectivitat M:N:P, que anomenarem «realitzar».

A la interrelació «realitzar» hi afegirem l'atribut valoració.



Un cop combinades les solucions individuals, la solució final serà:



Resum

En aquest mòdul hem introduït el disseny conceptual de les bases de dades. Hem vist els elements que permeten representar un mapa conceptual de les dades, independentment de la implementació i del sistema gestor de bases de dades.

Primerament, hem explicat què s'entén per dissenyar una base de dades i les etapes en què es realitza aquest procés de disseny:

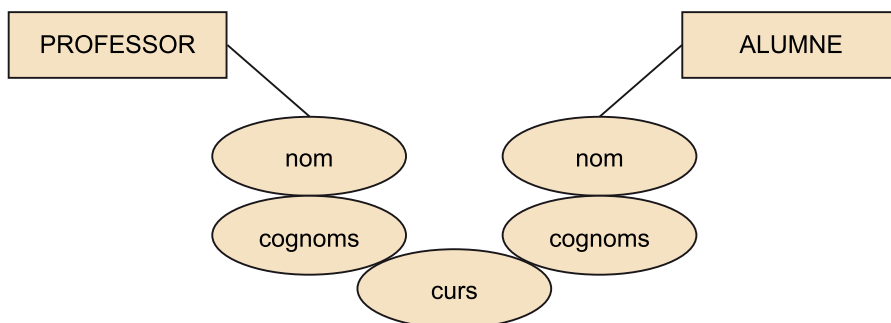
- Etapa del disseny conceptual.
- Etapa del disseny lògic.
- Etapa del disseny físic.

A la resta del mòdul ens hem centrat en el disseny conceptual de les bases de dades fent servir el model ER (Entitat-Relació, *entity relationship*), ja que és molt utilitzat per la seva facilitat d'interpretació. Hem descrit les diverses construccions que ofereix, com fer-les servir i hem posat exemples d'aplicacions a casos concrets.

Activitats

Activitats teòriques

1. Expliqueu la diferència entre una entitat i una entitat associativa.
2. Expliqueu la diferència entre un atribut compost i un atribut derivat.
3. Expliqueu què és una relació N:M:P entre tres entitats A, B i C, per què el seu disseny no és equivalent quan es relacionen a partir de dues relacions N:M (entre A i B) i M:O (entre B i C).
4. Expliqueu què és una clau primària d'una entitat. Hi pot haver més d'una clau primària per entitat?
5. Expliqueu la diferència entre una relació 1:N i una relació N:M.
6. Expliqueu la diferència entre un atribut únic i una clau candidata.
7. Raoneu si dues entitats es poden relacionar mitjançant un atribut que tinguin en comú, tal com es veu en el diagrama següent:



8. Raoneu si els atributs d'una interrelació 1:N poden ser de tipus multivalor o si seria millor definir una nova entitat que es relacionés amb les altres dues en una relació 1:1:N. Poseu un exemple que ho il·lustri.

Activitats pràctiques

1. Una congregació d'escoles vol crear una aplicació que permeti gestionar millor els seus professors, alumnes i els cursos de les escoles que pertanyen a la congregació. No obstant això, no es volen guardar les dades concretes de la congregació.

De cada escola es vol guardar el nom, l'adreça, les seves coordenades geogràfiques (longitud i latitud) i el nombre total d'alumnes i de professors que té.

Per a cada professor es vol guardar el conjunt de matèries o cursos que pot impartir, de manera que es pugui assignar de forma fàcil un substitut en cas que es doni una absència temporal. Per a cada professor es vol guardar el nom, el cognom, el seu DNI, la data de naixement, l'edat, la seva titulació o titulacions, l'any del curs en què va ser contractat per l'escola, el curs en què va finalitzar la seva col·laboració i la seva antiguitat. També es vol guardar el càrrec que té, en cas que realitzi altres tasques diferents a la docència (director, psicòleg, tutor de cicle, etc.) i quan va començar a exercir-lo. Per a simplificar-ho, s'assumirà que un professor realitza tasques en una única escola.

Per a cada professor també es vol guardar les matèries que pot impartir. De les matèries es vol guardar el nom, el codi curricular que les identificarà i un resum de les seves competències. També es vol tenir identificat quin professor imparteix una matèria en un curs i si és substitut o no. Per a cada curs es vol mantenir el nom, el nombre d'alumnes que té i el cicle al qual pertany (primària, secundària, etc.).

Finalment es vol guardar informació dels alumnes. Per a cada alumne es vol guardar el nom, els cognoms, la data de naixement, l'any de la seva escolarització i el curs que està cursant actualment. S'ha de tenir en compte que un alumne pot haver realitzat diferents cursos en diferents escoles, malgrat que considerarem que sempre ha estat dins de la congregació. Finalment, per cada matèria que ha cursat o realitzat l'estudiant, es vol guardar les notes trimestrals, la nota final i si ha estat revisada pels pares de l'alumne (sí/no).

2. Per a la temporada d'hivern, una agència de viatges vol realitzar una aplicació que els permeti gestionar les diferents excursions que organitza a les estacions d'esquí amb les quals té un conveni contractat.

Les excursions podran ser a més d'una estació d'esquí i tindran un nom, un codi d'identificació únic a l'agència, la data d'inici i de final, el nombre de dies de durada, el nombre de places totals, el nombre de places vacants i l'agent que l'organitza. Per a cada agent guardarem el nom, els cognoms, el DNI i el seu telèfon de contacte.

Per a cada estació d'esquí es guardarà el nom, el seu telèfon de contacte, el preu per dia per a grups i, finalment, la posició geogràfica de la seva cota més alta (longitud, latitud).

Les estacions, a causa que estan repartides entre les muntanyes, sovint estan repartides entre diferents municipis, malgrat que un municipi solament podrà tenir una estació. Per a cada municipi es vol guardar el nom, el país, la distància a l'estació d'esquí i el nombre d'hotels que té.

De cada hotel es guardarà el municipi al qual pertany, els telèfons de contacte, el nom del director, la categoria i el preu pactat per nit amb l'agència. També es guardarà l'agent que té destinada l'agència com a contacte per a aquell hotel.

Finalment, per a cada excursió organitzada per un agent, es vol tenir el llistat dels clients que hi assistiran. De cada client guardarem el nom, els cognoms, el DNI (que servirà com a identificador únic), la data de naixement i si és major d'edat o no. Com que és possible que hi hagi molts clients apuntats a una mateixa excursió, pot ser que calgui distribuir-los entre diferents hotels. Caldrà tenir la possibilitat de saber on s'allotjaran cadascun dels clients en cada moment de l'excursió, guardant el dia d'entrada i de sortida. S'ha de tenir en compte que una excursió pot tenir més d'una estació d'esquí i, per tant, pot ser que els clients s'hagin d'allotjar en més d'un hotel.

3. Un parc d'atraccions vol guardar la informació relacionada amb el manteniment de les seves instal·lacions. Per a això, vol guardar les dades de les atraccions i de les empreses que s'encarreguen de cuidar-les.

Per a cada atracció es vol guardar un identificador, el nom, la data en què es va instal·lar, la periodicitat amb la qual s'ha de revisar i la seva posició geogràfica (longitud i latitud). Les atraccions poden ser revisades per una empresa o més d'una, de les quals es guardarà el nom, el NIF (per a poder facturar), el telèfon i un nom de contacte. Per a cada actuació d'una empresa en una atracció es guardarà la data en què es va fer la darrera revisió, el temps que ha passat des de llavors i els empleats de l'empresa que la van fer.

Per seguretat, és important mantenir la informació de cada treballador de les diferents empreses que intervenen en la revisió, de manera que es guardarà a la base de dades el seu nom i cognoms, el seu NIF, que servirà com a identificador, i la data en què va començar a treballar a l'empresa. També es guardarà qui és el seu superior.

Per a fer un seguiment més acurat de l'estat de les atraccions, es vol guardar la valoració (positiva/negativa) i els comentaris que facin els diferents usuaris, dels quals guardarem un identificador, el nom, els cognoms i la data del comentari.

4. El mateix parc d'atraccions de l'exercici anterior, a partir de la informació guardada en una altra base de dades, vol donar als seus usuaris registrats l'opció de participar en la seva xarxa social. De cada usuari es guardarà el nom i els cognoms, el seu correu electrònic, la data de naixement i el dia que es va donar d'alta. També es guardarà els usuaris amb els quals tenen una relació d'amistat dins de la xarxa, quins tipus de relació tenen d'entre les possibles (família, amic o d'altres) i si és recíproca.

El parc donarà als usuaris l'oportunitat d'accedir a les seves fotografies realitzades mentre gaudien a les atraccions. De les fotos guardarem l'usuari al qual pertany, la data en què es va fer i si és pública o privada.

Per a cada atracció es vol guardar un identificador, el nom, la data en què es va instal·lar, una descripció i la seva posició geogràfica (longitud i latitud). En cada moment caldrà saber quins empleats estan controlant l'accés a les atraccions. De cada empleat es voldrà guardar el NIF, el nom i cognoms, la data en què va començar a treballar al parc d'atraccions i la seva antiguitat.

Solucionari

Activitats teòriques

1. Una entitat representa un objecte que es distingeix dels altres i que té sentit per si mateix dins d'un context, el qual és definit per un conjunt de característiques o atributs.

Per contra, una entitat associativa és una interrelació entre entitats, sovint dues, que és considerada a tots els efectes com una nova entitat i es pot interrelacionar directament amb altres entitats.

2. Un atribut compost és un atribut format per un conjunt d'atributs. Un exemple seria el cas de les coordenades geogràfiques, que es pot dividir en els atributs longitud i latitud o també el cas del nom d'una persona, que es pot considerar com la unió dels atributs nom, primer cognom i segon cognom.

Un atribut derivat també s'anomena calculat. No s'emmagatzema sinó que es calcula en el moment de ser recuperat a partir dels valors d'altres atributs que sí que estan físicament emmagatzemats.

3. Una interrelació de grau 3 entre les entitats A, B i C indica que hi ha una associació entre tres entitats de manera que cada ocurrència de la interrelació té una part d'A, B i C.

Una interrelació de grau 3 no és equivalent a dues relacions de grau 2 ja que el fet que hi hagi una relació entre les entitats A i B no implica que obligatòriament una instància de la relació entre les entitats B i C tingui a veure amb l'entitat A.

4. Una clau primària és l'atribut o conjunt d'atributs escollit com a element principal per a identificar les diferents ocurrències d'una entitat. El seu valor no es pot repetir i el conjunt d'atributs que la formen ha de ser mínim i no ha de tenir redundàncies.

No hi pot haver més d'una clau primària en una entitat, malgrat que hi poden haver diferents claus candidates. Si hi hagués més d'una clau primària no es podria parlar d'element principal.

5. En una relació 1 a N s'associa cada ocurrència d'una entitat A amb més d'una ocurrència d'una entitat B, però varies ocurrències de l'entitat B solament es corresponen amb una ocurrència de l'entitat A.

En una relació N a M s'associa una ocurrència d'una entitat A amb més d'una ocurrència d'una entitat B i una ocurrència de l'entitat B es correspon amb més d'una ocurrència de l'entitat A.

6. Una clau candidata és una de les possibles claus primàries d'una entitat. Un atribut únic és un atribut d'una entitat que no pot prendre el mateix valor més d'un cop per les diferents ocurrències de l'entitat. Per tant, pot formar part del conjunt de claus candidates de l'entitat. Un atribut és únic, a diferència de la clau primària.

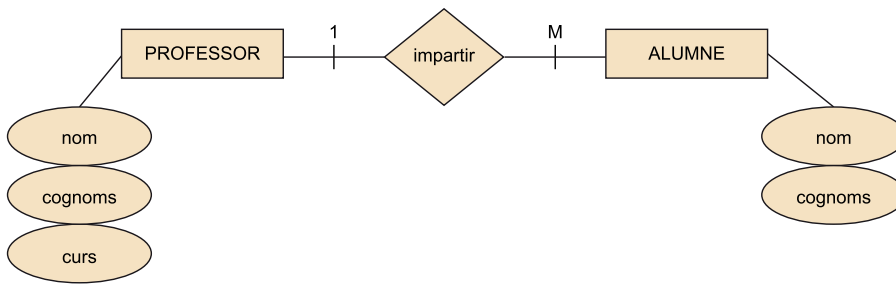
En el conjunt de claus candidates, és possible que la clau primària estigui formada per més d'un atribut. Els atributs únics, com que ja identifiquen unívocament una instància, no poden formar part d'una clau formada per més d'un atribut, atès que la clau està formada per un conjunt mínim d'atributs.

7. Les entitats no poden tenir atributs en comú, malgrat que poden tenir atributs amb un mateix nom o concepte.

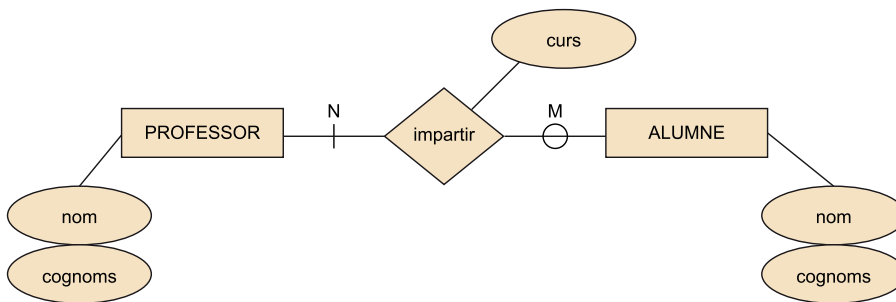
Les entitats solament es poden associar a partir d'interrelacions, mai directament, alhora que tampoc no poden compartir atributs, tal com es planteja en el diagrama.

D'aquesta manera, per a representar una interrelació entre les entitats PROFESSOR i ALUMNE, en què es mantingui la informació sobre els cursos impartits per professors a alumnes, podem establir la seva interrelació de dues formes possibles:

a) 1:N – en el cas que cada curs sigui impartit per un sol professor a un conjunt d'alumnes podem desar l'atribut curs a l'entitat PROFESSOR



b) N:M – en el cas que el professor pugui impartir més d'un curs als mateixos alumnes. En aquest cas l'atribut Curs serà propi de la relació impartir, ja que no és directament atribuïble a PROFESSOR ni a ALUMNE.

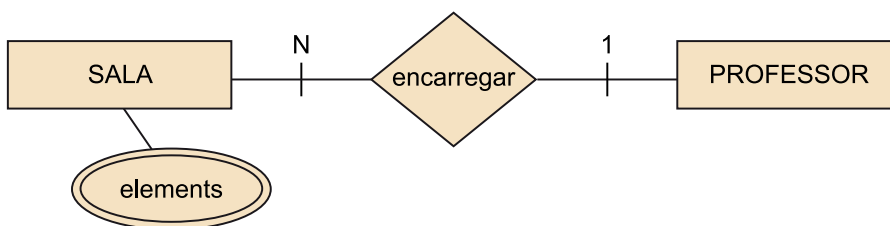


8. Les relacions 1:N no tenen atributs. Així doncs, s'invalida l'afirmació en la seva premissa. Això és a causa que una relació 1:N solament té un sentit lògic de dependència d'una entitat envers una altra i els atributs propis de la relació seran d'una entitat o d'una altra.

En el cas de les relacions N:M, el seu objectiu lògic és el d'aparellar entitats d'igual a igual, podent aportar informació a aquesta relació en forma d'atribut.

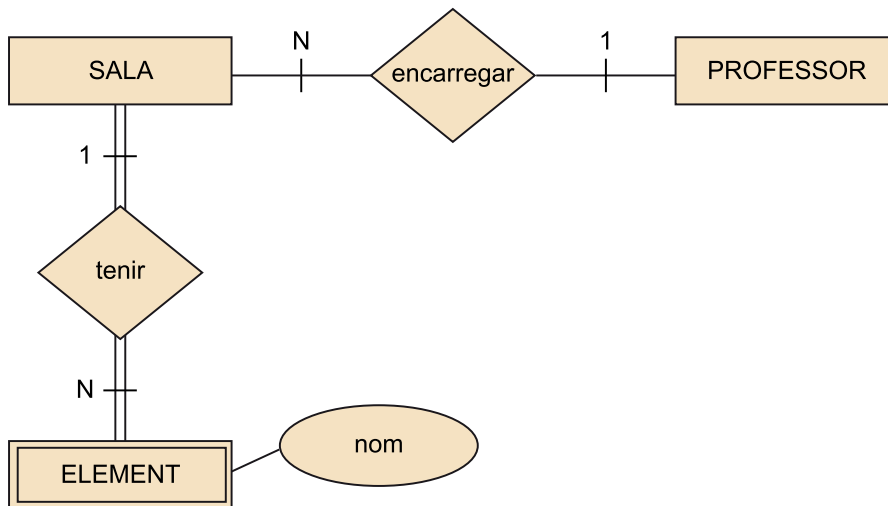
Així doncs, l'atribut multivalori indicat a l'enunciat serà propi d'una de les dues entitats relacionades, sense que sigui necessari crear una nova entitat. En el cas que es volgués definir l'atribut multivalori com una entitat feble, aquesta tindria únicament una relació 1:N envers l'entitat forta sense que fos necessari definir una relació ternària.

Per exemple, imaginem que volem modelar la informació sobre un laboratori d'un curs de fotografia, en què cada professor s'encarrega del manteniment d'una o més sales i en què cada sala té un conjunt d'elements per a revelar rodets fotogràfics. En aquest cas podem identificar clarament les entitats PROFESSOR i SALA, que s'associen per una interrelació 1:N i en què podem definir els diferents elements de la sala com un atribut derivat.



Si volem representar l'atribut multivalori com una entitat i a causa que els elements representats els podrem trobar repetits a les diferents sales, aquesta entitat serà feble i tindrà una interrelació amb l'entitat SALA amb una connectivitat 1:N o, en cas que es pugui trobar més d'un mateix element per sala (com ara podria ser el cas de les tisores, pinces, cubetes, etc.), la connectivitat serà N:M.

En aquest cas, si fem cas de les necessitats del cas que es vol representar, no caldrà definir una entitat associativa entre les entitats SALA i ELEMENT que es pugui interrelacionar amb l'entitat PROFESSOR ja que no s'especifica que el professor sigui responsable dels diferents elements que hi ha dins de la sala.



Activitats pràctiques

1.

a) Entitats

ESCOLA:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'escola
- Adreça: Adreça de l'escola
- Coordenades: Latitud i Longitud geogràfica de l'escola
- Nombre de Professors: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la suma dels professors que treballen actualment a l'escola
- Nombre d'Alumnes: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la suma dels alumnes que estudien actualment a l'escola

PROFESSOR:

- ID: Identificador
- Nom: Nom del professor
- Cognoms: Cognoms del professor
- DNI: DNI del professor. Atribut únic
- Data de Naixement: Data de naixement del professor
- Edat: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la data actual i la data de naixement del professor
- Titulació: Titulació del professor
- Any Inici: Any d'inici de col·laboració amb l'escola
- Any Final: Any de finalització de col·laboració amb l'escola
- Antiguitat: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la resta de la data actual i l'any d'inici de la col·laboració amb l'escola
- Escola_ID: Identificador de l'escola on treballa el professor

CÀRREC:

- ID: Identificador
- Nom: Nom del càrrec

MATÈRIA:

- Codi Curricular: Identificador únic de la matèria
- Nom: Nom de la matèria
- Resum: Text resum de les competències de la matèria

CURS:

- ID: Identificador
- Nom: Nom del curs
- Cicle: Cicle al qual pertany el curs

ALUMNE:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'alumne
- Cognoms: Cognoms de l'alumne
- Data de Naixement: Data en què va néixer l'alumne.

b) Interrelacions

TREBALLAR: ESCOLA / PROFESSOR (1:N)

ESTUDIAR: ALUMNE / ESCOLA (N:M)

- ID: Identificador
- Alumne_ID: Identificador de l'alumne
- Escola_ID: Identificador de l'escola
- Any d'Inici: Any d'escolarització de l'alumne

CURSAR: ALUMNE / MATÈRIA (N:M)

- ID: Identificador
- Alumne_ID: Identificador de l'alumne
- Matèria_ID: Identificador de la matèria
- Nota_trimestre: Atribut multivalorable que està format per les notes corresponents a les notes trimestrals
- Nota_final: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la mitja de les notes trimestrals
- Revisada {Sí, No}: Especifica si la nota ha estat revisada

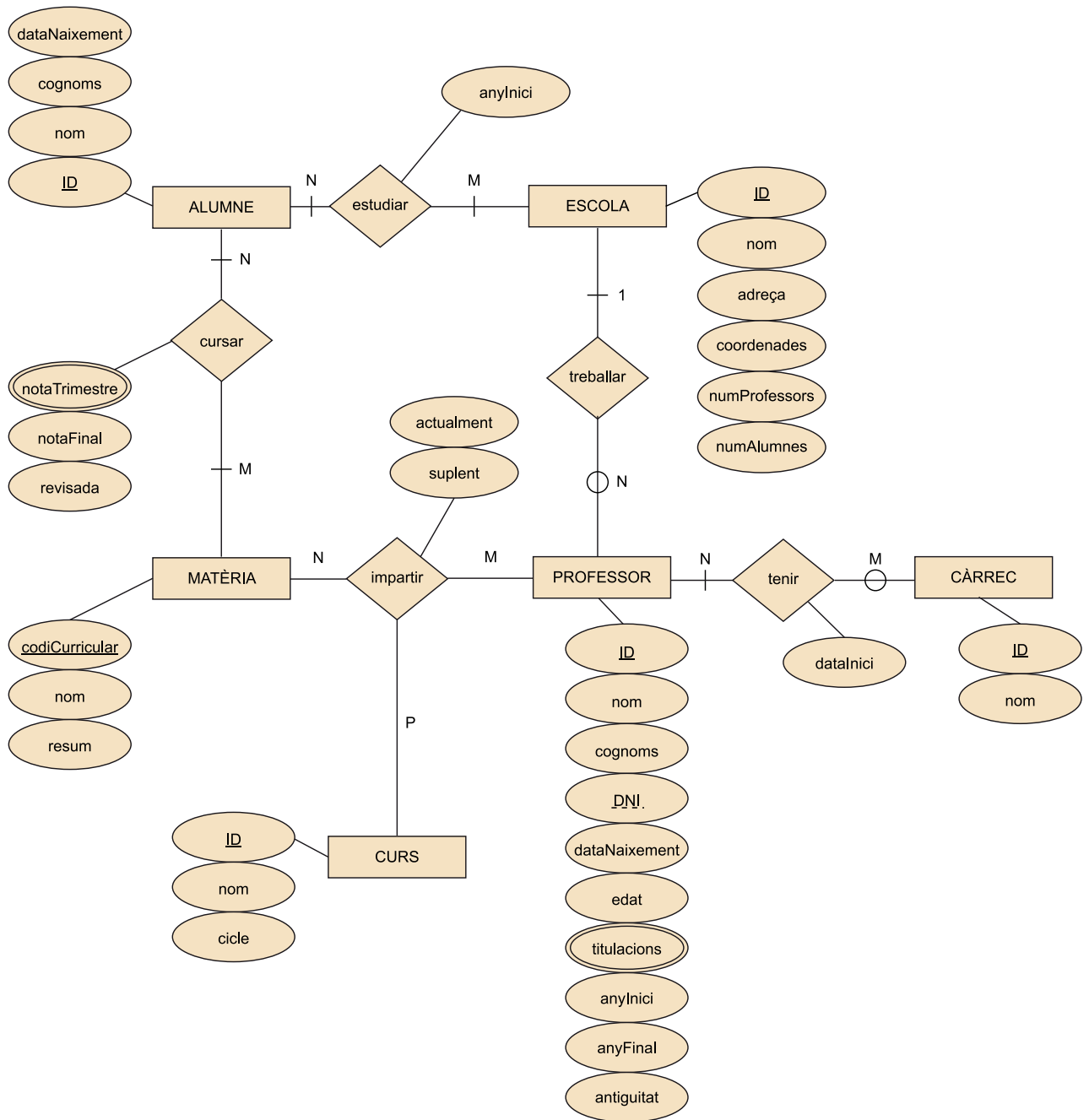
TENIR: PROFESSOR / CÀRREC (N:M)

- ID: Identificador
- Professor_ID: Identificador del professor
- Càrrec_ID: Identificador del càrrec

IMPARTIR: PROFESSOR / CURS / MATÈRIA (N:M:P)

- ID: Identificador
- Professor_ID: Identificador del professor
- Curs_ID: Identificador del curs
- Matèria_ID: Identificador de la matèria
- Actualment {Sí, No}: Especifica si actualment imparteix la matèria
- Suplent {Sí, No}: Especifica si imparteix la matèria com a suplent

c) Model ER



2.

a) Entitats

EXCURSIÓ:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'excursió
- Data d'Inici: Data d'inici de l'excursió
- Data de Fi: Data de finalització de l'excursió
- Durada: Atribut derivat que es pot calcular restant la data d'inici de la data final
- Places: Nombre total de places
- Vacants: Atribut derivat que es pot calcular restant el nombre de clients que participen de l'excursió del nombre total de places.

CLIENT:

- DNI: Identificador únic
- Nom: Nom del client

- Cognoms: Cognoms del client
- Data de Naixement: Data de naixement del client
- Major d'Edat: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la data actual i la data de naixement del client

ESTACIÓ:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'estació d'esquí
- Nom de Contacte: Cognom del contacte de l'estació d'esquí
- Telèfon de Contacte: Telèfon de contacte de l'estació d'esquí
- Preu per Grup per Dia: Preu diari per a grups
- Coordenades: Latitud i Longitud geogràfica de la cota més alta de l'estació d'esquí

MUNICIPI:

- ID: Identificador
- Nom: Nom del municipi
- País: País al qual pertany el municipi
- Distància: Distància del centre del municipi a l'estació d'esquí
- Nombre d'Hotels: Atribut derivat que es pot calcular a partir de la suma dels hotels que pertanyen al municipi

HOTEL:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'hotel
- Telèfons (Atribut multivalori): Telèfons de l'hotel
- Nom del Director: Nom del director de l'hotel
- Categoria: Categoria de l'hotel
- Preu: Preu pactat per habitació amb l'agència

AGENT:

- ID: Identificador
- Nom: Nom de l'agent
- Cognoms: Cognom de l'agent
- DNI: DNI de l'agent. Atribut únic
- Telèfon: Telèfon de contacte de l'agent

b) Interrelacions

PERTANYER: ESTACIÓ_ESQUÍ / MUNICIPI (1:N)

ORGANITZAR: EXCURSIÓ / AGENT (N:1)

ESTAR: HOTEL / MUNICIPI (N:1)

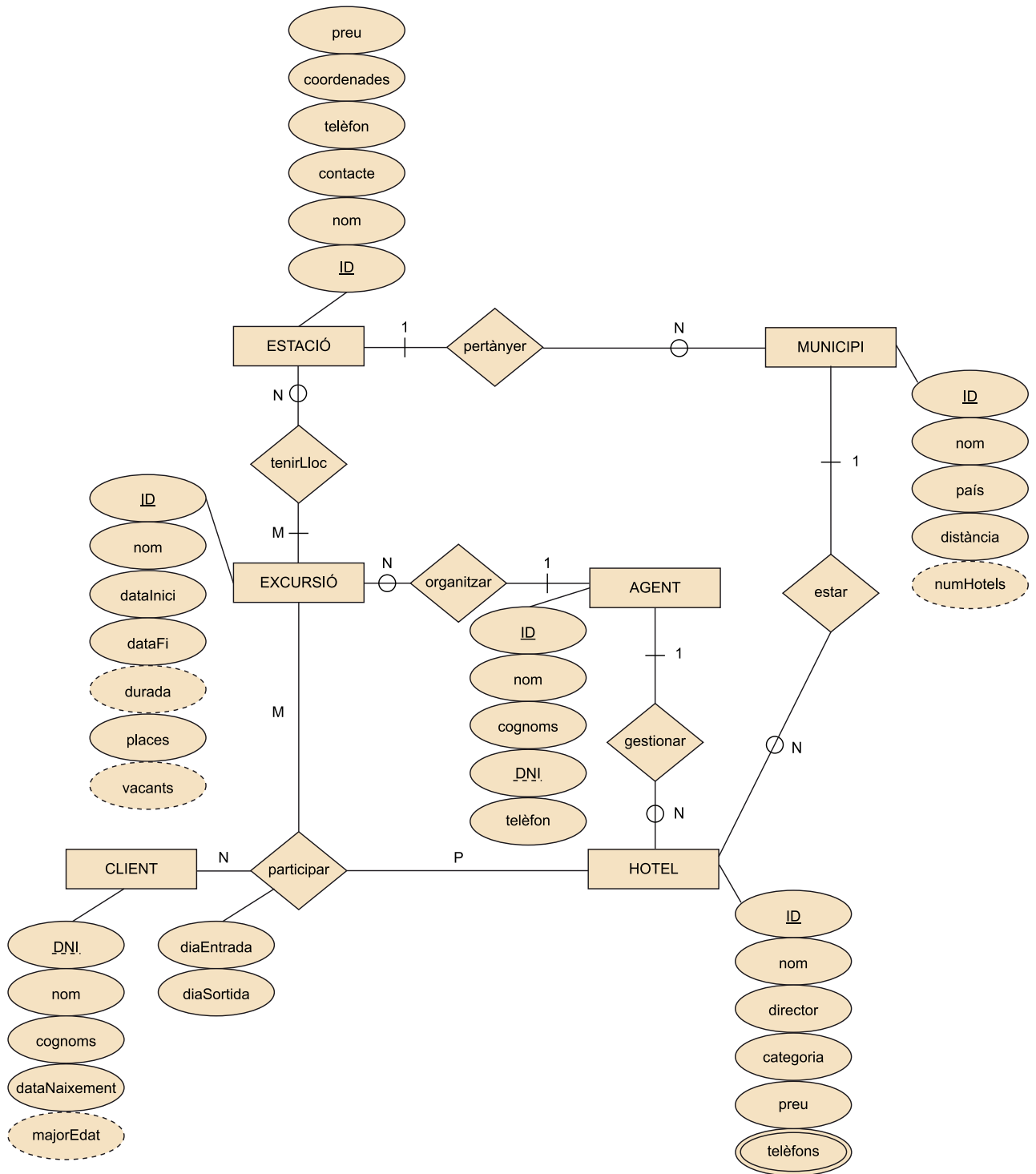
GESTIONAR: AGENT / HOTEL (1:N)

TENIR_LLOC: EXCURSIÓ / ESTACIÓ_ESQUÍ (N:M)

PARTICIPAR: CLIENT / EXCURSIÓ / HOTEL (N:M:P)

- Dia d'Entrada: Dia d'entrada del client a l'hotel
- Dia de Sortida: Dia de sortida del client de l'hotel

c) Model ER



3.

a) Entitats

ATRACCIÓ:

- ID: identificador
- Nom: nom de l'atracció
- Data d'Instal·lació: data d'instal·lació de l'atracció
- Periodicitat de revisió: periodicitat amb què s'ha de revisar
- Coordenades: Latitud i Longitud geogràfica de l'atracció

EMPRESA

- ID: identificador
- Nom: nom de l'empresa
- NIF: NIF de l'empresa. Atribut únic
- Telèfon: telèfon de l'empresa
- Contacte: persona de contacte de l'empresa

TREBALLADOR

- NIF: identificador. NIF del treballador
- Nom: nom del treballador
- Cognoms: cognoms del treballador

USUARI

- ID: identificador
- Nom: nom de l'usuari
- Cognoms: cognoms de l'usuari

b) Interrelacions

MANTENIR: ATRACCIÓ / EMPRESA / TREBALLADOR (N:M:P)

- Data d'Actuació: data en què es va realitzar la revisió
- Temps: atribut derivat que es calcula a partir del temps actual i la data del darrer manteniment de l'atracció

TREBALLAR: TREBALLADOR / EMPRESA (N:M)

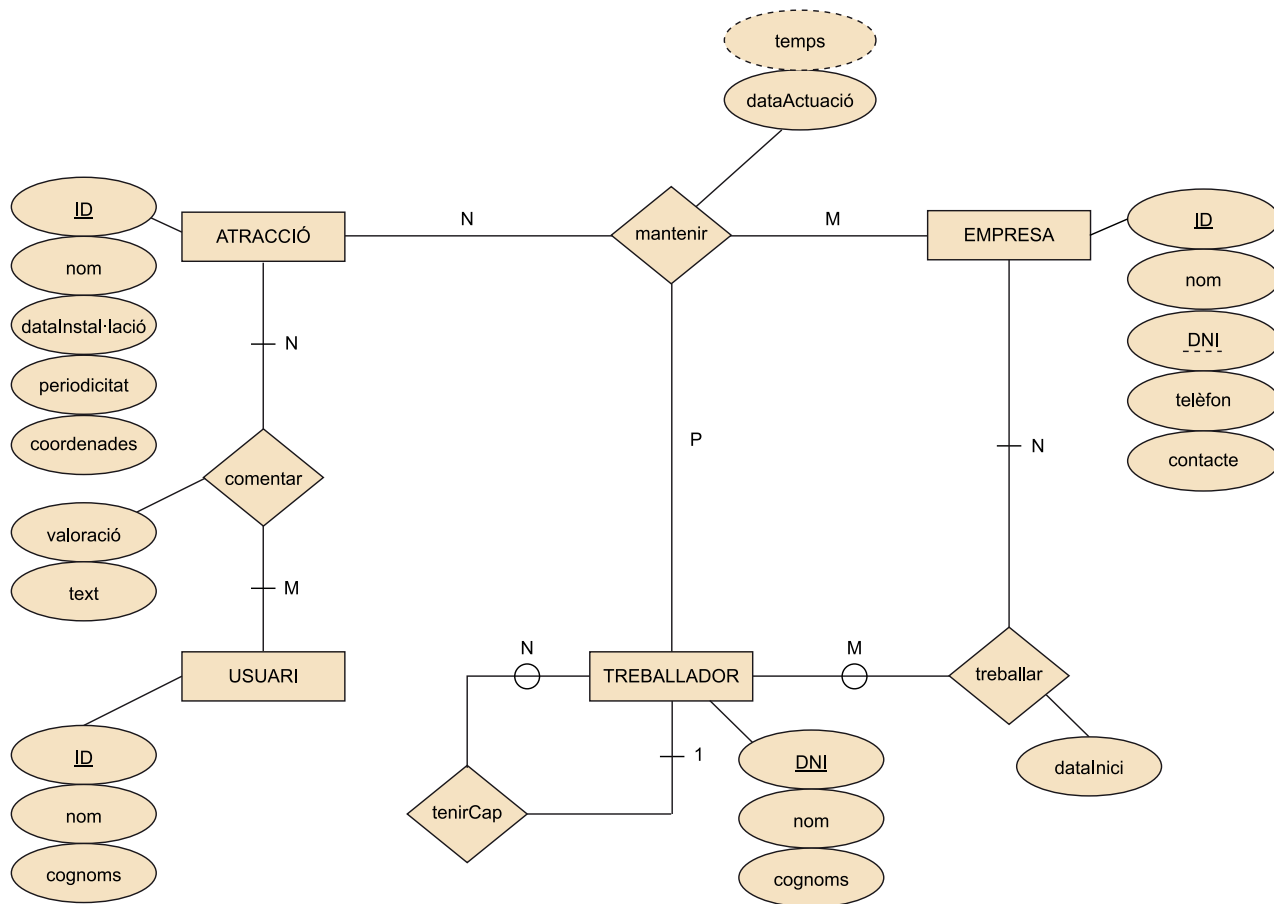
- Data d'Incorporació: data en què va començar a treballar

TENIR_CAP: TREBALLADOR / TREBALLADOR (1:N)

COMENTAR: USUARI / ATRACCIÓ (N:M)

- Valoració {Positiva, Negativa}: atribut que indica la valoració que es realitza de l'atracció d'entre un conjunt de valors possibles
- Text: text del comentari

c) Model ER



4.

a) Entitats

ATRACCIÓ:

- ID: identificador
- Nom: nom de l'atracció
- Data d'Instal·lació: Data d'instal·lació de l'atracció
- Descripció: Descripció de l'atracció
- Coordenades: Latitud i Longitud geogràfica de l'atracció

USUARI:

- ID: identificador
- Nom: Nom de l'usuari
- Cognoms: Cognoms de l'usuari
- Correu electrònic: Correu electrònic de l'usuari. Atribut únic
- Data de Naixement: Data de naixement de l'usuari
- Data d'Alta: Data d'alta de l'usuari en el sistema

FOTOGRAFIA: (entitat feble)

- Data: Data en què es va fer la fotografia.
- Pública {Sí, No}: Especifica si la fotografia és pública o privada

TREBALLADOR:

- NIF: Identificador. NIF del treballador
- Nom: Nom del treballador
- Cognoms: Cognoms del treballador
- Data: Data en què va començar a treballar al parc d'atraccions
- Antiguitat: Atribut derivat que es calcula a partir de la data actual i la data en què el treballador va començar a treballar al parc d'atraccions

b) Interrelacions

RELACIONAR: USUARI / USUARI (N:M)

- Tipus {família, amic, conegut}: Atribut que indica el tipus de relació que tenen els usuaris entre ells

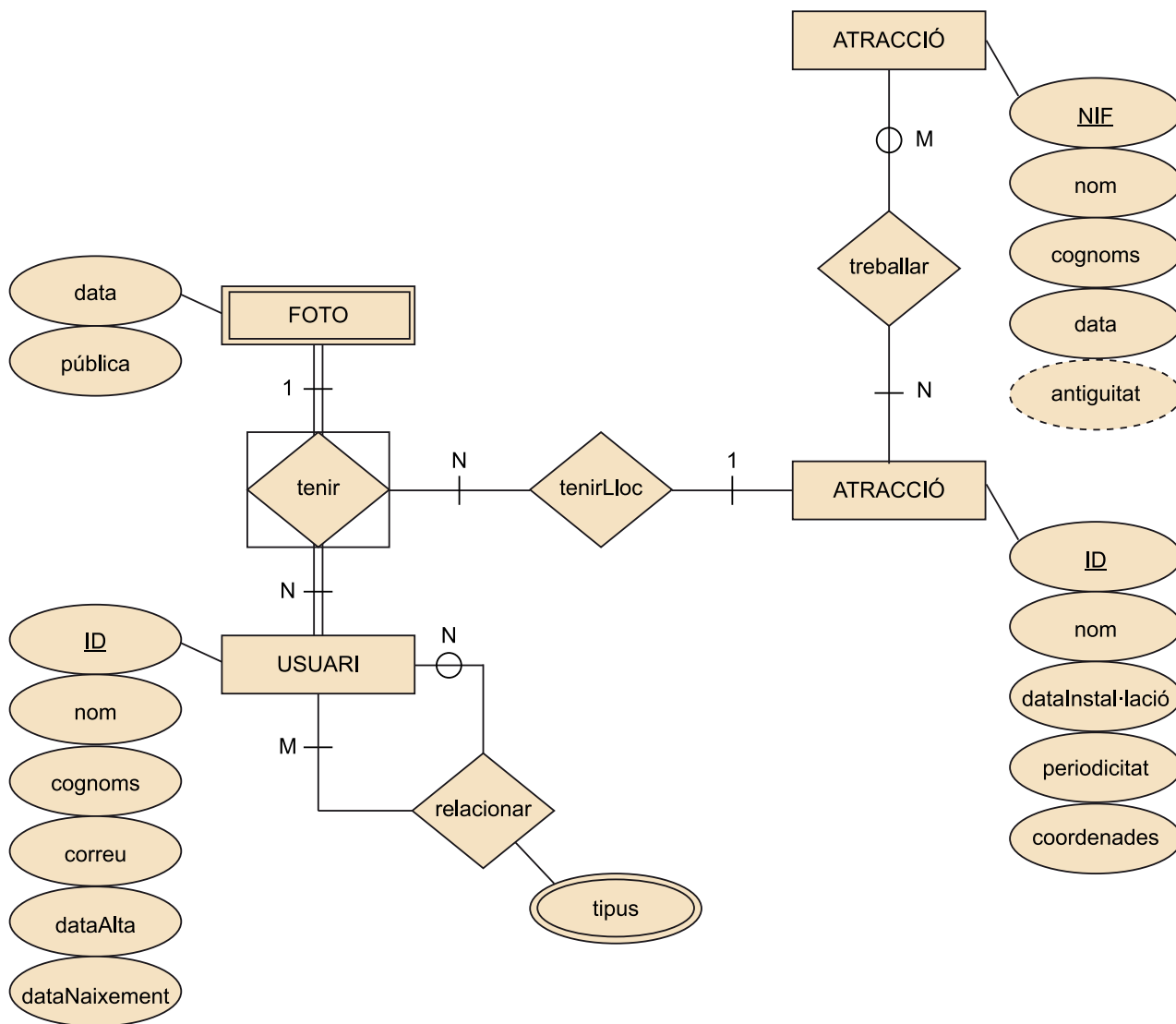
TENIR: USUARI / FOTOGRAFIA (1:N)

TENIR_LLOC: TENIR / ATRACCIÓ (N:1)

CONTROLAR: TREBALLADOR / ATRACCIÓ (N:M)

- Data de Control: data en què el treballador controla l'atracció

c) Model ER



Glossari

atribut *m* Propietat que interessa d'una entitat o d'una interrelació.

clau candidata de l'entitat *f* Conjunt d'atributs que permeten identificar una ocurrència d'una entitat de forma unívoca.

clau primària de l'entitat *f* Clau candidata seleccionada per a ser la clau primària o de referència de l'entitat.

connectivitat d'una interrelació *f* Correspondència entre les ocurrències de les entitats que s'associen amb una interrelació.

disseny conceptual *m* Etapa del disseny d'una base de dades que obté un esquema de la informació de la futura BD, independentment de la tecnologia que es vulgui emprar.

entitat *f* Objecte del món real que podem distingir de la resta d'objectes i del qual ens interessen algunes propietats.

entitat associativa *f* Entitat resultant de considerar una interrelació entre entitats com una nova entitat.

entitat feble *f* Entitat que no s'identifica completament a partir dels seus atributs, essent necessària la seva relació amb una altra entitat per a poder identificar-la de forma unívoca.

entitat obligatòria en una interrelació binària *f* Entitat relacionada amb una altra entitat, de tal manera que una ocurrència de l'altra entitat que intervé en la interrelació solament pot existir si es dona com a mínim una ocurrència de l'entitat obligatòria amb la qual està associada.

entitat opcional en una interrelació binària *f* Entitat relacionada amb una altra entitat, de tal manera que una ocurrència de l'altra entitat que intervé en la interrelació pot existir encara que no hi hagi cap ocurrència de l'entitat opcional a què està associada.

graú d'una interrelació *m* Nombre d'entitats que associa la interrelació.

interrelació *f* Associació entre entitats.

interrelació binària *f* Associació entre dues entitats. Pot tenir una connectivitat 1:1, 1:N o N:M.

interrelació n-ària *f* Associació entre més de dues entitats.

interrelació recursiva *f* Interrelació en què alguna de les entitats que hi participa, ho fa més d'una vegada.

model Entitat-Relació (ER) *m* Model Entitat-Relació que permet modelar en un diagrama les interrelacions entre les entitats d'un domini per a representar-les en forma de base de dades.

