

Recull d'exercicis

I - Conceptes Bàsics

1. Dóna, i justifica, una definició de l'enginyeria del software.
2. El cicle de vida anomenat "model espiral" està basat en quatre activitats: Planificació, Anàlisi de risc, Enginyeria i Avaluació. Comenta breument l'objectiu de cada una d'aquestes activitats i com s'encadenen.
3. Dóna una definició de requeriment d'un sistema i d'especificació de requeriments d'un sistema.
4. Indica la diferència entre requeriments d'un sistema i requeriments del software.
5. Resumeix les quatre estratègies per a determinar els requeriments.
6. Defineix, i descriu breument, tres requeriments no funcionals, de diferent tipus, relatius al projecte fet durant el curs.
7. Una de les propietats desitjables de les especificacions és que siguin "traçables" (traceability). Defineix aquesta propietat.
8. Una de les propietats desitjables de les especificacions és que siguin verificables. Defineix quan es pot dir que una especificació determinada compleix aquesta propietat. Posa un exemple d'un fragment qualsevol d'una especificació que sigui verificable i un altre que no ho sigui.
9. Molta gent argumenta que el terme "manteniment" és incorrecte aplicat al software - que les activitats associades amb el manteniment del software no són del tot "manteniment". Què en penses?. (Exercici 1.11 de Pressman 93).
10. Indica quina relació hi ha (si és que n'hi ha) entre la construcció de prototipus i el model de desenvolupament de software en espiral.
11. Indica els tres tipus de manteniment de software que hi ha, i explica'ls breument.
12. Explica breument la diferència entre requeriments funcionals i requeriments no funcionals d'un sistema software. Defineix, i descriu breument, dos requeriments funcionals i dos requeriments no funcionals, de diferent tipus, relatius al projecte fet durant el curs.
13. Defineix breument el concepte de paradigma de desenvolupament de software (també anomenat cicle de vida). Digues el nom de dos paradigmes que coneguis.
14. Digues quins són els avantatges i inconvenients principals, si n'hi ha, del cicle de vida basat en el prototipatge en relació al cicle de vida clàssic.
15. Feu el Model Conceptual de Dades amb la notació UML d'un sistema que gestioni un conjunt d'escalas mecàniques d'una gran superfície comercial. Cada escala s'identifica per un codi. En un moment determinat, una escala pot estar en funcionament o en reparació. Independentment d'això, una escala pot estar pujant, baixant o parada, però si està en reparació està necessàriament parada.

Si una escala està en reparació, el sistema guarda quin era l'estat (pujant, baixant, parada) que tenia l'escala en el moment de passar a reparació.
16. Considera un Model Conceptual de Dades, especificat amb la notació UML, de les dades d'un sistema que conté *només* una relació ternària R entre les entitats A, B i C. Siguin **a,b,c**

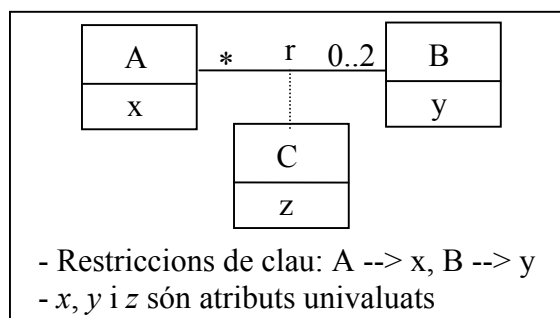
ocurrències qualssevol de les entitats A, B, C, respectivament. Indica com s'haurien d'expressar en aquell model les restriccions següents:

1. Cap **c** pot participar en més de 10 ocurrències de R.
2. Una parella **a,b** qualsevol pot estar relacionada, via R, amb un màxim de 3 ocurrències de C.
3. Una tripleta **a,b,c** qualsevol pot estar relacionada, via R, com a màxim una vegada.

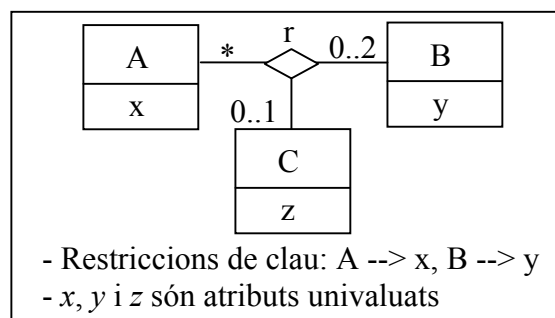
17. Considera un Model Conceptual de Dades, especificat amb la notació UML, de les dades d'un sistema que conté només una relació ternària R entre les entitats A, B i C. Siguin **a,b,c** ocurrències qualssevol de les entitats A, B, C, respectivament. Indica com s'haurien d'expressar en aquell model les restriccions següents:

1. Tots els **c** han de participar com a mínim en dues ocurrències de R.
2. Una parella **a,b** qualsevol ha d'estar relacionada, via R, amb un mínim de 3 ocurrències de C.
3. Una ocurrència **c** qualsevol ha d'estar relacionada com a màxim amb tres ocurrències distintes de B.
4. Una tripleta **a,b,c** qualsevol pot estar relacionada, via R, com a màxim una vegada, i com a mínim cap.

18. Expliqueu breument les diferències existents entre els dos models conceptuais de dades següents pel que fa a la informació que pot guardar-se en *r*. Il·lustreu les explicacions mitjançant instanciacions concretes dels models.



M1

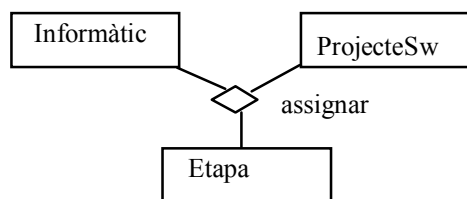


M2

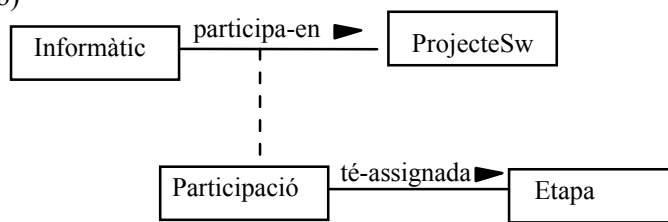
19. Dóna tres motius diferents que justifiquin el fet de particionar un tipus en subtipus o bé de definir un supertipus.

20. Considera els models conceptuais a) i b) següents, especificats amb la notació UML:

a)



b)



Indica com s'haurien d'expressar en cadascun d'aquests models a) i b) les restriccions següents:

- r1- Un informàtic està en, com a mínim, tres projectes
- r2- Un projecte té, com a màxim, quatre informàtics per a una determinada etapa
- r3- Un informàtic no pot estar dues vegades en la mateixa etapa per un determinat projecte

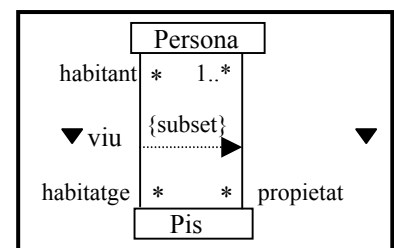
21. Donat el model conceptual de la figura següent, digues quina de les cinc afirmacions donades és la correcta.

- (a) No pot ser que una persona posseeixi un pis i visqui en un altre.
- (b) Una persona pot viure només en aquells pisos que posseeix ella mateixa.
- (c) El model és incorrecte perquè les multiplicitats de les dues associacions són incompatibles.

propietari

posseeix

- (d) Són certes (a) i (b) alhora.
 (e) Cap de les anteriors.



22. Explica la utilitat dels diagrames d'estat dels casos d'ús.

23. Donats el curs típic d'esdeveniments i el model conceptual següents, construeix el(s) diagrama(es) de seqüència corresponent(s):

Cas d'ús: Reserva de seients per una sessió d'una obra

Actors: Client (iniciador), Empleat

Curs típic d'esdeveniments:

Accions dels actors

1. El cas d'ús s'inicia quan el client es dirigeix a l'empleat per reservar seients per una sessió d'una obra
2. L'empleat introdueix les dades de la sessió (nom, dia i hora)
4. L'empleat comunica al client la informació dels seients
5. El client li diu a l'empleat quins d'aquests seients vol reservar
6. L'empleat introdueix un a un els seients que indica el client (fila i butaca)
8. El client se'n va content ☺



Claus: Sessió -> (nom, dia, hora)

Seient -> (fila, butaca)

Resposta del sistema

3. El sistema comprova l'existència d'aquella sessió i proporciona informació de tots els seus seients lliures (fila, butaca i preu de cada seient)
7. Per a cada seient, el sistema comprova la seva disponibilitat i enregistra la reserva

24. Justifica perquè els casos d'ús corresponents a l'etapa d'especificació es classifiquen sempre com a essencials (a l'apartat tipus de l'especificació del cas d'ús).

25. Model del Comportament en UML:

- a) És possible en UML que l'especificació del contracte d'una operació no tingui ni preconditioni ni postcondició, però en canvi si que tingui sortida?
- b) És possible en UML que l'especificació del contracte d'una operació no tingui preconditioni, però en canvi si que tingui postcondició?

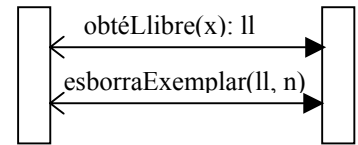
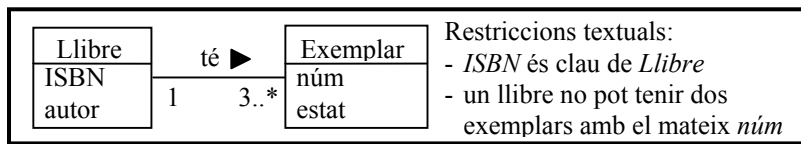
En ambdòs casos, justifica breument la teva resposta i, si ho creus convenient, il·lustra-la mitjançant un exemple.

26. Digues en quins casos és útil construir un diagrama d'estats per a una classe d'objectes. Posa un exemple en que aquest diagrama no sigui útil i explica el perquè.

27. En un diagrama d'estats d'UML, té sentit especificar una transició que porti d'un estat a ell mateix com a conseqüència d'un esdeveniment determinat? Justifica la teva resposta i, en cas afirmatiu, posa'n un exemple que il·lustri el perquè.

28. Siguin els elements d'una especificació següents: diagrama de casos d'ús, especificació dels casos d'ús, esquema conceptual i diagrames de seqüència. Digues quins d'ells és imprescindible consultar per poder fer els contractes de les operacions. Justifica breument la resposta.

29. Donats el model conceptual, el diagrama de seqüència (per esborrar un exemplar d'un llibre) i els contractes (abreujats) següents, digues quines parts de la preconditioni dels contractes són sobreres (si n'hi ha) i, si és el cas, digues quines hi falten. En cas que hi sobrin parts de les precondicions, indica per a cadascuna si és redundant o no.



obtéLlibre(x): ll

pre (1) \exists Llibre *ll* amb *ISBN* = *x*

post ---

sort *ll*

esborraExemplar(ll, n)

pre (2) *ll.ISBN* = *x*

(4) el llibre *ll* té al menys 4 exemplars

(3) \exists Exemplar *e* amb *núm* = *n* (5) *e.estat* = defectuós

post esborrar la instància (*ll*, *e*) de l'associació *té*; esborrar *e*

30. Quins són els avantatges i els inconvenients principals, si n'hi ha, del "Procés Unificat de Desenvolupament de Software" d'UML en relació al cicle de vida clàssic?
31. Quins són els avantatges i els inconvenients principals, si n'hi ha, del cicle de vida basat en el "desenvolupament incremental i iteratiu" d'UML en relació al cicle de vida clàssic, en cascada?
32. Enumera criteris de prioritització dels casos d'ús per l'etapa de construcció del Procés Unificat de Desenvolupament de Software.

II – Model Conceptual de Dades en UML

1. Feu el Model Conceptual de Dades amb la notació UML d'un sistema que conté l'horari i les assignatures de la Facultat, d'una sola enginyeria.

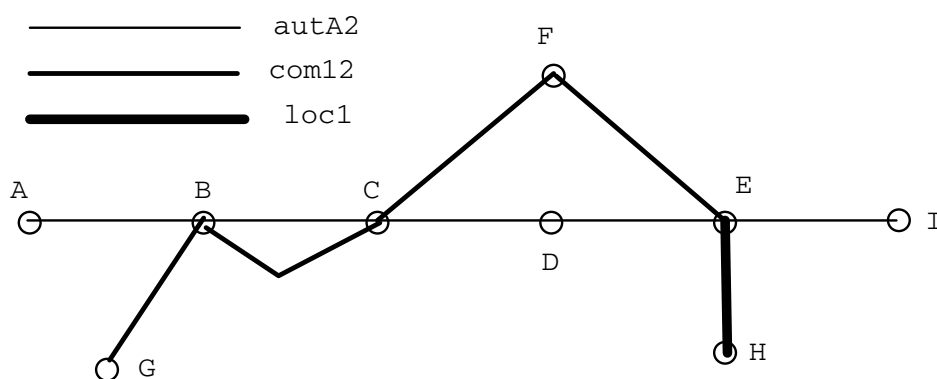
Una assignatura té un codi, un nom i un cert nombre de crèdits (no distingirem entre teoria, problemes i laboratoris), i està assignada a un departament del que només se'n sap el nom. Les assignatures poden ser obligatòries o opcionals. Les assignatures poden estar relacionades per prerequisits, pre/corequisits i corequisits.

L'horari indica per cada grup d'una assignatura (per exemple, ES:E grup 10) quins dies de la setmana hi ha classe, en quina aula i en quines hores. Els períodes de classe podeu suposar que són d'una hora. Cada assignatura té un cert nombre d'hores de classe (no cal distingir entre hores de teoria, problemes i laboratoris, ni tenir en compte el concepte de subgrup).

Expresseu gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL.

2. Feu el Model Conceptual de Dades amb la notació UML d'una empresa de transports que conté informació relativa a rutes, carreteres i poblacions.

L'empresa cobreix un àmbit geogràfic comprès per unes 1000 poblacions. Cada població té un codi i un nom. Aquestes poblacions estan unides per unes 50 carreteres. Cada carretera té un codi. Una carretera consta d'una sèrie de trams consecutius. En mitjana, hi ha 100 trams per carretera. Un tram d'una carretera es defineix per les dues poblacions que uneix i la distància en kilòmetres entre elles. També es considera la duració del trajecte, en minuts, entre aquestes dues poblacions, que, en el cas general, pot ser diferent segons sigui un sentit o l'altre. Per una mateixa població poden passar diverses carreteres. Un exemple amb 9 poblacions, 3 carreteres i 10 trams podria ser:



El trajecte que ha de recórrer un camió de l'empresa és una ruta. Hi ha unes 30 rutes, cada una de les quals té un codi. Una ruta parteix i acaba en una mateixa població, i consta d'una sèrie de trams consecutius de la mateixa o diferents carreteres, que s'han de recórrer en una certa direcció. Per exemple, la ruta 10 podria ser:

(B,C,autA2),(C,F,com12),(F,E,com12),(E,H,loc1),(H,E,loc1),(E,D,autA2),

(D,C,autA2),(C,B,com12)

3. Considera una empresa que es dedica a la fabricació d'aparells electro-mecànics i està interessada en construir un sistema que inclogui, entre altres coses, informació sobre la composició dels aparells. Cada aparell consta d'una o més unitats d'un o més components. Un component pot ésser una matèria primera o un altre aparell (que alhora tindrà components). Una matèria primera és un producte que s'adquireix a un (i només un) proveïdor, i no és fabricada per l'empresa. Tant els aparells com les primeres matèries tenen un codi identificador tipus string(5) i un nom tipus string(50).

Per exemple, l'aparell A requereix 5 unitats de l'aparell B, 8 unitats de l'aparell C i 4 unitats de la matèria primera D (la qual és subministrada pel proveïdor P1). L'aparell B consta de 10 unitats de la matèria primera E (del proveïdor P2). L'aparell C consta d'una unitat de l'aparell F, el qual consta de 5 unitats de la matèria primera G (del proveïdor P1).

Un component en la fabricació d'un cert aparell pot tenir zero o més substituïts. Un substituït és un altre component que es pot utilitzar si no es disposa del previst en la fabricació d'un aparell determinat.

Per exemple, si no es disposa d'un aparell B quan es fabrica l'A es pot utilitzar el F en el seu lloc.

Un substituït d'un component que és un aparell pot ésser una matèria primera o un altre aparell. Un substituït d'un component que és una matèria primera només pot ésser una altra matèria primera del mateix proveïdor.

Per exemple, si no es disposa de la matèria primera G quan es fabrica l'aparell F, es pot utilitzar en el seu lloc la matèria primera H. Aquesta matèria primera H és subministrada per P1. Per tant, compleix la restricció indicada.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

4. Considera un Comitè organitzador d'un congrés que està interessat en construir un sistema que inclogui, entre altres coses, informació sobre les ponències que s'hi presentaran. Cada ponència té un codi i un títol i està escrita per un o més autors. Un cop rebudes, cada ponència s'envia a un o més revisors. Els revisors no poden ser autors de cap ponència. Al cap d'un temps, els revisors envien els seus informes de cada ponència que han de revisar. A vegades, un revisor no envia cap dels informes, o no n'envia algun dels que havia de fer. De tota manera, sempre es té almenys un informe de cada ponència. Cada informe, quan es reb, dona una puntuació (de 0 a 10) de la ponència i classifica la ponència en una de les sessions que hi haurà al congrés. Cada sessió correspon a un dels dies del congrés, amb una hora inicial i una hora final.

Per exemple, la ponència 10, de títol 'YSM' és escrita pels autors A1 i A2. La ponència s'envia als revisors Ra, Rb i Rc. El primer li dona un 5 i la classifica en la sessió 'Anàlisi Estructurada Moderna'. El segon li dona un 8 i la classifica en la sessió 'Nous mètodes d'especificació'. El tercer es va oblidar d'enviar l'informe. La ponència 23, de títol 'La importància dels esdeveniments' és escrita pels autors A2 i A5 i s'envia al revisor Rb, que no contesta, i al Rd que la qualifica amb un 3 i la classifica a la sessió 'Nous mètodes d'especificació'.

De cada autor o revisor, el sistema en té un codi identificador, el seu nom i la seva adreça.

En una certa data, el Comitè es reuneix i, partint dels informes, decideix quines ponències accepta i quines refusa. Les ponències acceptades s'assignen a una sessió, que ha de ser una de les suggerides pels revisors. Per les ponències rebutjades, es guarda el motiu. Totes les ponències acaben sent acceptades o refusades.

Per exemple, es decideix acceptar la ponència 10 i assignar-la a la sessió 'Anàlisi estructurada moderna'. La sessió 'Anàlisi estructurada moderna' es farà el dia 29/04/94, de 11 a 13. La ponència 23 es refusa pel motiu "molt llarga".

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

5. Considera el cas d'una Federació de ciclisme, que vol construir un sistema que tracti, entre d'altres coses, dels resultats de les curses ciclistes. Les curses s'organitzen en edicions de sèries. Cada sèrie consta d'edicions, que es van fent periòdicament. Una sèrie s'identifica per un nom i una edició per la sèrie i l'any. Una edició consta d'un conjunt d'etapes, que varien d'una edició a l'altra. Cada etapa té un número d'etapa, una longitud, una població inici i una població final.

Per exemple, de la sèrie "Volta a Catalunya" se n'han fet tres edicions. La tercera edició tenia dues etapes. La primera anava de Barcelona a Montserrat (50 Km.) i la segona de Montserrat a Poblet (200 Km.)
Un altre exemple pot ser la sèrie "Tour de France", de la qual se n'han fet 20 edicions. La darrera tenia cinc etapes. La primera d'aquestes anava de Paris a Lió, etc.

Interessa també que el sistema enregistri els ciclistes i la participació a les curses. De cada ciclista se n'haurà de saber el seu nom, data de naixement, etc. Cada ciclista que participa a una cursa la pot acabar o no. Si l'acaba és en una certa posició (classificació) i si no l'acaba és per un cert motiu, i interessa saber en quina etapa va córrer per darrera vegada. També cal enregistrar el resultat de ciclista en cada etapa. Com és obvi, un ciclista només pot tenir un resultat en una etapa si participava en la cursa corresponent.

Per exemple, els ciclistes C1, C2 i C3 participen a la tercera edició de la Volta a Catalunya. El C3 va ser el primer, el C1 el segon i el C2 no va acabar, per malaltia. La darrera etapa que havia fet era la Barcelona a Montserrat. En la primera etapa el primer va ser el C3, el segon el C2 i el tercer el C1. En la segona etapa, el primer va ser el C3 i el segon el C1.

Algunes etapes tenen Premi de Muntanya a l'arribada. Per aquestes etapes, cal enregistrar quin dels ciclistes que hi va participar va guanyar el premi.

Per exemple, l'etapa Barcelona-Montserrat de la cursa que estem considerant tenia aquest premi (l'altra no). El premi el va guanyar el C2, que, naturalment, havia participat a l'etapa.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el

llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

6. Considera una empresa que està interessada en construir un sistema que inclogui, entre altres coses, informació sobre els seus empleats. Cada empleat té un número de document d'identitat, un nom i una adreça. Els empleats estan assignats a un, i només un, departament. Cada departament té un nom. Els departaments estan estructurats jeràrquicament, i cada departament pot dependre com a màxim d'un altre departament. Cada Departament té un sol director, que ha de ser un dels empleats que hi estan assignats.

Per exemple, en Joan, la Maria, la Rosa i l'Albert i el Jordi són empleats de l'empresa. En Joan treballa al departament de Vendes, la Maria al Servei Tècnic Postvenda, la Rosa al Laboratori i l'Albert i el Jordi a Recepció. Vendes depèn de Direcció Comercial que, alhora, depèn de Direcció General. El Servei Tècnic Postvenda depèn de Vendes, etc. La directora del Laboratori és la Rosa. El director de Recepció és el Jordi.

Cada empleat és d'una (sola) categoria determinada. Només hi ha tres categories: Venedor, Tècnic i Administratiu. De cada categoria s'ha d'enregistrar els dies de vacances i el plus de sou que tenen.

Per exemple, la Categoria Venedor té 30 dies de vacances i un plus de 10.000 Pts. La Categoria Administratiu té 20 dies de vacances i 20.000 Pts. de plus. El Joan és venedor, la Maria i la Rosa són tècnics i l'Albert administratiu.

Pels empleats que són venedors, s'ha d'enregistrar la zona on treballen. Una zona té un codi i un nom. Un venedor només treballa en una zona. Pels empleats que són tècnics s'ha d'enregistrar els estudis que tenen. Cada estudi té un codi, un nom i el Centre on s'imparteix. Un mateix tècnic pot tenir diversos estudis. Pels empleats que són administratius, s'ha d'enregistrar els cursos de perfeccionament que han fet. Cada curs té també un codi, un títol i una data de realització. Un mateix administratiu pot haver fet diversos cursos.

Per exemple, el Joan treballa a la zona de Girona. La Maria té els estudis d'enginyer en informàtica, i la Rosa el d'electricista i el de mecànica. L'Albert ha fet dos cursos de perfeccionament: Mecanografia i Arxiu.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

7. Considera el cas d'un aficionat a la música rock, que vol construir un sistema que gestioni informació sobre la seva fonoteca. El sistema ha de permetre guardar i consultar dades sobre els discos (compactes, LPs o cassettes) i els seus intèrprets.

Els discos són editats per cases discogràfiques. Cada casa discogràfica s'identifica per un nom, i cada disc s'identifica per un codi alfanumèric i també té un nom. Els discs s'estructuren en seqüències de talls. Un tall és una gravació continuada, normalment d'una única cançó, i

s'identifica mitjançant un codi alfanumèric. També tenen un nom i una data de gravació. En un disc compacte hi ha una sola seqüència de talls, i cada tall apareix en una certa posició de la seqüència. En un LP o un cassette hi ha una seqüència de talls per cada cara i cada tall apareix en una posició d'una cara. Un mateix tall pot aparèixer a diversos discos (per exemple, al disc original i en una recopilació) però no pot aparèixer més d'un cop al mateix disc.

Per exemple, la casa discogràfica Zafiro ha editat el disc compacte D1 i el disc LP D2. D1 té la cançó C1 com a primer tall i la cançó C2 com a segon tall. El disc D2 té la cançó C1 com a primer tall de la primera cara, i la cançó C3 com a primer tall de la segona cara, i no té més talls.

També es vol tenir informació sobre els intèrprets de cada tall. Un intèrpret s'identifica mitjançant un codi alfanumèric; té un nom, un any de naixement i, si ja és mort, un any de defunció. Un intèrpret pot participar en la gravació d'un tall jugant diversos papers (vocal, guitarra solista, piano, bateria, etc.), però un paper determinat d'un tall només el pot jugar un intèrpret. Malauradament, de vegades es desconeixen els intèrprets d'un tall, o els papers que hi han jugat.

Per exemple, l'intèrpret I1 va néixer l'any 1930 i encara és viu. I2 va néixer el 1920 i es va morir el 1965. Tots dos participaven en la gravació de C1: I1 com a vocalista i piano, i I2 com a bateria.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressseu gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

8. Considereu el cas d'una companyia ferroviària que vol construir un sistema que mantingui els horaris previstos dels seus trens, i els horaris reals.

Cada línia de tren té un codi que la identifica, un tipus de tren, una estació d'origen i una hora de sortida (prevista). Suposarem que cada línia de tren circula diàriament. Cada línia consta d'una sèrie de trams, que van d'una estació a una altra. Les estacions s'identifiquen per un codi. Com a mínim hi ha un tram, que surt de l'estació origen de la línia. Per cada tram d'una línia, ens interessarà mantenir l'hora de sortida prevista de l'estació origen i l'hora d'arribada prevista a l'estació destí. Podem suposar que l'hora d'arribada i la de sortida d'una estació són del mateix dia.

Per exemple, la línia R12 surt de Manresa, cada dia a les 10:00. És un tren Talgo i consta de dos trams. Va de Manresa a Terrassa (on ha d'arribar a les 10:15 i sortir a les 10:17) i de Terrassa a Barcelona (on ha d'arribar a les 10:31).

La línia C240 surt de Barcelona, cada dia a les 23:00. És un tren Correu i consta de 3 trams. Va de Barcelona a Terrassa (on ha d'arribar a les 23:20 i sortir a les 23:30), d'aquesta a Monistrol (on ha d'arribar a les 00:05 i sortir a les 00:15) i d'aquesta a Sant Vicenç de Castellet (on ha d'arribar a les 01:00).

Cada dia, el cap de l'estació origen d'una línia de tren enregistra l'hora de sortida real del tren i la comunica immediatament al sistema. Si el tren no ha pogut sortir (és a dir, si s'ha cancel·lat) s'apunta el motiu. Totes aquestes dades, i les que es mencionen posteriorment, s'han d'enregistrar al sistema, a efectes d'informació al públic i estadístics. Suposarem que, si els trens surten de l'estació origen, acaben arribant a l'estació final.

Per exemple, el dia 26/04/95 el tren de la línia R12 va sortir de Manresa a les 10:01. En canvi, el dia 27/04/95 aquest tren no va poder sortir per "Tempesta".

A cada estació que para un tren, el cap d'estació corresponent enregistra l'hora real d'arribada i (si no és l'estació final) l'hora real de sortida i també ho comunica immediatament al sistema. Com és natural, els trens només paren a les estacions que està previst que parin.

Per exemple, el tren de la línia R12 del dia 26/04/95 va arribar a Terrassa a les 10:14 i va sortir a les 10:17. El mateix tren arriba a Barcelona a les 10:33.

Finalment, si el maquinista observa alguna anomalia en un tram, enregistra el tram corresponent (que serà un tram de la línia), l'hora d'observació i l'anomalia detectada. Aquestes observacions es comuniquen al sistema en arribar el tren a l'estació final.

Per exemple, en el tram de Terrassa a Barcelona, el maquinista del tren de la línia R12, del dia 26/04/95, va observar que 'Hi ha tall de corrent' a les 10:23.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

9. Considereu una companyia d'assegurances que està interessada en un sistema pel control dels sinistres en que intervenen els cotxes que té assegurats. Un sinistre el té un cotxe determinat, essent conduït per una certa persona, i ocorre en una certa data. La companyia identifica els cotxes per la seva matrícula, i necessita enregistrar-ne la seva marca i el seu model, entre altres dades. Les persones són identificades pel seu document d'identitat, enregistrant-se també altres dades com ara el seu nom i la seva adreça. No és impossible que un cotxe tingui dos sinistres, amb el mateix o diferent conductor, però seria en dies diferents.

Per exemple, el cotxe 10 (marca Renault, model R6) va tenir un sinistre el dia 10/10/95, quan el conduïa el Joan.

Alguns sinistres requereixen que el cotxe accidentat es porti a un (o més) tallers per a la seva reparació. La companyia té "fitxats" els tallers possibles, amb un codi identificador, el seu nom comercial, adreça, etc. No tots els sinistres acaben amb el cotxe a un taller. La companyia indica a quins tallers s'ha de portar el cotxe, i els dies que s'ha de portar. El sistema ha d'anotar on s'assignen els cotxes.

Per exemple, com a conseqüència del sinistre anterior, calia portar el cotxe a dos tallers. Primer, el dia 15/10/95, a el "Mecànic" i després, el 20/10/95 a el "Pintor de cotxes".

Un taller tractarà de reparar el cotxe sinistrat, en la part que li correspongui. En això hi esmerçarà un cert nombre d'hores de ma d'obra. Per altra banda, la reparació pot exigir (però no sempre) l'ús d'unes certes quantitats de materials determinats. La companyia té codificats aquests materials, i per cada un d'ells es té també el seu nom i el seu preu unitari. Quan un taller acaba una reparació, ho comunica a la Companyia, indicant les dades esmentades, que el sistema ha d'enregistrar.

Per exemple, la reparació indicada anteriorment va requerir al taller "Pintor de cotxes" 15 hores de ma d'obra, i l'ús de 2 litres de pintura blava i d'1 litre de pintura blanca. La pintura blava té el codi ABC, i va a 1000 Pts. el litre, etc.

De quan en quan, els tallers facturen a la Companyia d'assegurances les reparacions que han fet. Una factura pot incloure diverses reparacions, però una reparació només pot estar inclosa en una factura (les reparacions no es facturen parcialment). De cada factura es guarda el seu número i la data de la factura. El sistema ha de poder saber, d'una manera o altra, el codi del taller emissor de la factura. Una factura no pot incloure reparacions de dos o més tallers diferents.

Per exemple, el taller "Pintor de cotxes" esmentat va emetre la factura nº 100 el dia 30/12/95. La factura incloïa la reparació anterior, i la d'altres cotxes.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

10. Considereu una mútua sanitària que està interessada en un sistema pel control dels ingressos hospitalaris en què intervenen els seus socis. Un ingrés el té una persona determinada en un cert centre mèdic i ocorre en una certa data. La mútua identifica els seus socis pel seu número d'associat i n'enregistra també el seu nom i la seva adreça. Els centres mèdics són identificats pel seu nom i s'enregistren també la informació de si el centre té signat un conveni o no amb la mútua. És impossible que una mateixa persona tingui dos ingressos en centres mèdics en una mateixa data, encara que si que pot tenir diversos ingressos en dates diferents.

Per exemple, la soci número 17 (nom Maria, adreça C/Diputació) va ser ingressada a l'hospital de Santa Maria del Mar (que no té conveni amb la mútua) el dia 8/8/1995.

Els ingressos requereixen que a la persona ingressada se li administrin un o més medicaments per a la seva curació. El sistema guarda informació dels possibles medicaments, que tenen un codi identificador, un nom i un preu unitari. Tots els ingressos requereixen l'administració d'algun medicament, indicant-se en cada cas quin és el nombre diari d'unitats a administrar i la data d'inici i la data final d'administració. Un mateix medicament es pot administrar diverses vegades durant un ingrés. El sistema ha d'enregistrar únicament quins són els medicaments administrats a un pacient que està ingressat en un centre que no té conveni amb la mútua.

Per exemple, com a conseqüència de l'ingrés anterior, la soci 17 va rebre tres medicaments. El medicament 3, en una quantitat de 3 unitats diàries, des del dia 8/8/1995 fins el 10/8/1995. El medicament 5, en una quantitat de 5 unitats diàries, des del dia 8/8/1995 fins el 11/8/1995. Finalment, una segona administració del medicament 3, en una quantitat de 7 unitats diàries, des del dia 12/8/1995 fins el 14/8/1995.

El sistema coneix també els medicaments que són incompatibles als socis. Un soci pot tenir més d'un medicament incompatible i s'enregistrarà, per cada medicament, el motiu de la incompatibilitat. Durant un ingrés, no es poden administrar a un soci medicaments que li són incompatibles.

Per exemple, el medicament 33 és incompatible per a la soci 17 ja que conté penicilina.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

11. Considereu que la federació d'hoquei patins està interessada en el control dels partits que es disputen en el decurs d'una lliga. Per simplificar, suposeu que convé enregistrar només la informació corresponent a una única lliga. Un partit d'hoquei patins se celebra entre un equip que juga a casa i un equip que juga a fora. Un partit correspon a una determinada jornada. En una jornada es juguen sempre vuit partits. Els equips s'identifiquen pel seu nom i s'enregistra també la seva adreça i el color de la samarreta. Les jornades s'identifiquen per un número de jornada. És impossible que un mateix equip jugui dos partits diferents en una mateixa jornada. Tampoc pot passar que un equip jugui al seu camp en dues jornades diferents amb el mateix equip visitant.

Per exemple, l'equip Vic (adreça C/Guilleries, color Blanc) va jugar contra l'equip Voltregà (adreça C/Osona, color Blau) a la jornada 3. El Tordera és un equip d'hoquei amb adreça C/Riera i color Groc.

La federació també vol guardar informació dels jugadors que juguen els partits de la lliga i dels àrbitres que xiulen aquests partits. Tant jugadors com àrbitres s'identifiquen pel seu document d'identitat, i s'enregistra també el seu nom en ambdós casos. No pot passar que algú sigui jugador i àrbitre alhora. En el cas dels jugadors cal enregistrar també quina és la seva posició (podeu suposar que un jugador té una única posició: porter, defensa, mig, etc.) i el nom de l'equip al que pertanyen. La federació d'hoquei patins vol enregistrar també la informació dels àrbitres que estan recusats pels diversos equips. En una lliga els equips poden recusar fins un màxim de 3 àrbitres si consideren que aquests els han perjudicat en lligues anteriors, enregistrent-se per cada cas el motiu de la recusació.

Per exemple, en Joan té el DNI 111, és porter i pertany al Vic. En Pep té el DNI 222, és davanter i pertany al Voltregà. L'Oriol té el DNI 333 i és un àrbitre. El Tordera ha recusat a l'Oriol perquè els va pitar un penal injust.

Els jugadors dels equips participen en partits durant un determinat nombre de minuts. Un jugador només pot participar en partits en els que hi juga el seu equip. A més, cal enregistrar també la informació del nombre de gols marcats per un jugador en un partit. Un jugador només pot marcar gols en els partits en què participa. El sistema coneix també els àrbitres que xiulen els partits i quina és la qualificació atorgada a l'àrbitre cada cop que xiula un partit. Un àrbitre pot xiular més d'un partit (sempre i quan siguin de jornades diferents), un partit només el xiula un únic àrbitre. Un àrbitre no pot xiular un partit en el que hi juga un equip que l'ha recusat.

Per exemple, en Joan va jugar 40 minuts i en Pep 25 del partit esmentat anteriorment. En Pep va marcar 3 gols en aquest partit. El partit va ser xiutat per l'Oriol, qui va ser qualificat amb Notable.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades

de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

12. Considereu el cas d'una entitat bancària que està interessada en un sistema pel control de peticions i de concessions de préstecs hipotecaris. Els préstecs demanats s'identifiquen per un codi i s'enregistra també la quantitat de diners sol·licitada i el nombre d'anys en què es tornarà el préstec. Un préstec està demanat per una o més persones. Les persones s'identifiquen pel seu nom i es guarda també informació de la seva adreça i edat. Tot préstec té un únic primer titular. El primer titular d'un préstec ha de ser una de les persones que l'ha demanat.

Per exemple, en Joan (adreça C/València, 25 anys) i la Maria (C/Prat, 24 anys) han demanat el préstec de codi 111 (per un valor de 3 milions, a retornar en 15 anys). La Maria és el primer titular d'aquest préstec. La Carme (C/Balmes, 27 anys) ha demanat el préstec 222 (5 milions, 20 anys) i n'és el primer i únic titular.

Els préstecs demanats són assignats a un o més avaluadors (que s'identifiquen pel seu nom i dels quals es coneix també la seva adreça i edat) per a què els estudiïn. Un avaluador no pot haver sol·licitat cap préstec en aquella entitat bancària. Al cap d'un temps, els avaluadors envien els informes dels préstecs que els hi han estat assignats. A vegades, un avaluador no envia algun dels informes que se li havien assignat. Cada informe, quan es reb, diu si l'avaluador aconsella o no la concessió del préstec. En cas afirmatiu, cal indicar també el tipus d'interés al qual s'hauria de fer efectiu el préstec i en cas negatiu el motiu pel qual no s'hauria de concedir el préstec.

Per exemple, el préstec 111 s'ha assignat als avaluadors Jordi, Anna i Roser. En Jordi i la Roser consideren que cal concedir el préstec amb un interés del 5,5% i 6%, respectivament, i l'Anna no envia l'informe preceptiu. D'altra banda, el préstec 222 s'envia als revisors Pol i Anna que envien un informe negatiu amb el motiu de què s'han sol·licitat massa diners.

En una certa data, l'entitat bancària decideix si concedir o no un préstec demanat a partir dels informes dels avaluadors. Als préstecs concedits se'ls hi assigna un tipus d'interés igual al promig del tipus d'interés suggerits pels revisors que havien emès un informe positiu. Pels préstecs denegats, cal enregistrar el motiu pel qual l'entitat bancària ha decidit de no concedir-los. Un préstec no es pot concedir si té un mínim de dos informes negatius. Cal guardar també informació de la data en què s'ha fet l'avaluació del préstec. Pels préstecs concedits, cal guardar també la informació del compte corrent del qual s'hauran de treure els diners (únic per a cada préstec, identificat per número de compte) i el dia del mes en què s'efectuarà el traspàs dels diners del compte a l'entitat bancària.

Per exemple, el préstec 111 ha estat concedit el dia 5/4/97 a un interés del 5,75%. El pagament d'aquest préstec es farà a partir del compte C567, el dia 4 de cada mes. El préstec 222 ha estat denegat el dia 7/4/97 ja que l'havia demanat una única persona.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expresses gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

13. Considereu el cas d'una companyia propietària de diversos teatres i que està interessada en un sistema pel control de les compres d'entrades de les obres que es representen en els seus teatres. Les obres de teatre s'identifiquen pel seu nom i s'enregistra també el seu autor, el seu director i el nombre d'actors que hi intervenen. Les obres de teatre es representen en diverses sessions (cadascuna de les quals s'identifica pel dia i per l'ordre dins el dia) i en un determinat teatre. Cal guardar també la informació de l'hora d'inici de la representació.

Els teatres s'identifiquen pel seu nom i s'enregistra també el seu aforament (nombre total de butaques de què disposen) i la ciutat on es troben. En un mateix dia no es poden representar obres de teatre diferents en un mateix teatre. Una obra de teatre no es pot projectar en teatres diferents en un mateix dia. En una determinada representació d'un teatre s'hi representa una única obra.

Per exemple, el teatre Monumental és a Figueres i té un aforament de 400 butaques. L'obra "El visitant" és d'en E.Schmitt, està dirigida per la R.M.Sardà i hi participen 25 actors. A la tercera sessió del dia 26/4/96 es representarà al teatre Monumental l'obra "El visitant". Aquesta representació començarà a les 21 hores.

Cada teatre té un cert nombre de butaques, cadascuna de les quals s'identifica (per a un teatre determinat) pel número de la fila i el número de seient dins la fila. El sistema ha de guardar també la informació de les entrades que s'han venut per a una determinada representació. Les entrades es poden vendre de dues maneres diferents: directament a finestra o bé per telèfon. Per les entrades venudes directament a finestra cal enregistrar la representació per la qual s'ha venut l'entrada i la butaca assignada.

En el cas d'entrades venudes per telèfon cal enregistrar la mateixa informació que pel cas d'entrades venudes a finestra i, a més, el número de document d'identitat de la persona que ha comprat l'entrada i del número de tarja de crèdit al que s'ha de carregar la venda. En una representació no es poden vendre entrades a les que se'ls assigni una butaca que no existeix en el teatre on es fa la representació.

Per exemple, s'han venut tres entrades de la representació anterior: dues a finestra i una per telèfon. Les entrades venudes a finestra ocupen les butaques (1,18) i (1,20), on 1 correspon al número de fila i 18 i 20 al número de seient dins la fila. L'entrada venuda per telèfon ocupa la butaca (5,20), ha estat comprada per una persona amb document d'identitat 111, i s'ha de carregar a la tarja de crèdit 333.

El sistema ha d'emmagatzemar també informació de les persones que estan abonades a la companyia. Un abonat s'identifica pel seu document d'identitat i s'enregistra també el seu nom i la seva adreça. Només poden comprar entrades per telèfon les persones que estan abonades a la companyia.

Per exemple, en Joan està abonat a la companyia, té el document d'identitat 111 i viu al C/Escudellers.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

14. Considereu una federació d'entitats excursionistes que està interessada en un sistema pel control de les expedicions efectuades pels centres excursionistes adscrits a la federació. Una expedició l'efectua un centre excursionista a una certa muntanya, amb una data d'inici i una de finalització. La federació identifica els centres excursionistes pel seu nom i n'enregistra també la seva adreça. Les muntanyes s'identifiquen pel seu nom i se n'enregistra també la seva alçada. Un centre excursionista pot efectuar diverses expedicions a la mateixa muntanya, amb dates diferents. A una muntanya s'hi poden fer diverses expedicions, però en una data concreta hi pot d'haver un màxim de 5 expedicions.

Per exemple, el centre excursionista CEC (adreça Gran Via), va efectuar una expedició a l'Everest (alçada 8848 m) del dia 5/5/1994 al 20/7/1994.

En una expedició hi participen diverses persones (com a mínim una). Una persona pot participar a més d'una expedició. El sistema guarda informació de totes les persones (que tenen el dni com a identificador, un nom i una edat) que han participat a alguna expedició. Algun dels components d'una expedició pot assolir el cim. En aquest cas, s'enregistrarà aquest fet i també la data en què s'ha fet el cim. Una persona pot assolir el cim més d'una vegada en una mateixa expedició.

Per exemple, les persones amb dni 111 (nom Joan, edat 25 anys), 222 (Maria, 23), 333 (Pere, 24) i 444 (Ann, 22) varen participar a l'expedició anterior. Les persones 111 i 222 varen fer el cim el dia 24/6/1994. A més, la persona 222 va tornar a fer el cim el dia 30/6/1994.

Quan una persona participa en una expedició hi desenvolupa un determinat paper. Per simplificar, suposarem que els papers possibles són: metge, alpinista, encarregat de material i cap d'expedició. En una expedició un paper pot ser desenvolupat per més d'una persona. Una mateixa persona pot desenvolupar més d'un paper en una expedició. No tots els papers tenen perquè desenvolupar-se en una expedició.

Quan una persona desenvolupa el paper d'alpinista en una expedició, el sistema ha d'enregistrar també l'assegurança mèdica (que té un nom d'assegurança identificador i el nom de la mútua que la cobreix) contractada per l'ocasió. En el cas de què una persona d'una expedició hi desenvolupi el paper de metge, cal enregistrar també el nom del centre mèdic en el que treballa actualment (que suposarem que és únic).

Per exemple, totes quatre persones feien el paper d'alpinista a l'expedició anterior i tenien una assegurança de nom "Accidents a l'Himàlaia" (coberta per la Mútua de Terrassa). La persona 222 era el metge de l'expedició i treballava a l'Hospital del Mar. La persona 444 era el cap de l'expedició.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

15. Considereu que un club de tennis està interessat en el control dels partits que disputen els seus socis en el torneig social del club. Per simplificar, suposeu que convé enregistrar només la informació corresponent a un únic torneig. Un partit de tennis se celebra entre dos socis i correspon a una determinada jornada. En una jornada es juguen sempre vint partits. Els socis s'identifiquen pel seu nom i s'enregistra també la seva adreça i edat. Les jornades s'identifiquen

per un número de jornada. És impossible que un mateix soci jugui dos partits diferents en una mateixa jornada. Tampoc pot passar que dos jugadors s'enfrontin entre ells en dues jornades diferents.

Per exemple, en Joan (adreça C/Guilleries, 27 anys) va jugar contra en Josep (C/Osona, 25 anys) a la jornada 3.

El club de tennis vol guardar també informació dels jutges principals que arbitren els partits disputats. Els jutges, com els socis, s'identifiquen pel seu nom i se n'enregistra també la seva adreça i edat. No pot passar que algú sigui soci del club de tennis i jutge de la competició alhora. El club de tennis vol enregistrar també la informació dels jutges que estan recusats pels diversos socis.

En un torneig els socis poden recusar fins un màxim de 5 jutges si consideren que aquests els han perjudicat en tornejos anteriors, enregistrent-se per cada cas el motiu de la recusació. El sistema coneix també els jutges que arbitren els partits i quina és la qualificació atorgada al jutge cada cop que arbitra un partit. Un jutge pot arbitrar més d'un partit; un partit només l'arbitra un únic jutge. Un jutge no pot arbitrar un partit en el que hi participi un jugador que l'ha recusat.

Per exemple, l'Oriol viu al C/Tortosa, té 29 anys i és jutge. La Maria viu al C/de Mar, té 29 anys i és jutge. En Joan ha recusat a l'Oriol perquè l'any passat li va fer perdre un partit. El partit entre en Joan i en Josep va ser arbitrat per la Maria, qui va ser qualificada amb Excel·lent.

Cada partit de tennis es disputa a un màxim de tres sets. Guanya un partit el primer jugador que guanya 2 sets. El club de tennis vol guardar també informació dels resultats de tots els sets d'un partit i, en cas que un set es decideixi per tie-break (és a dir, si el resultat final del set és de 7-6), cal enregistrar també el resultat del tie-break.

Per exemple, el partit entre en Joan i en Josep va durar tres sets. El primer el va guanyar en Joan per 6 a 2. El segon set el va guanyar en Josep per 7 a 6 (7-2 al tie break). El tercer el va tornar a guanyar en Josep per 6-3.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu. Les restriccions que no es poden expressar gràficament i les regles de derivació dels atributs derivats, si n'hi ha, especifiqueu-les en el llenguatge OCL. Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients, i indiqueu-los ben clarament.

16. Considereu el cas d'una biblioteca que està interessada en el control dels préstecs i de les reserves que efectuen els seus usuaris. La biblioteca disposa d'un ampli fons bibliogràfic de llibres i d'un gran nombre d'exemplars de cada llibre. Els llibres s'identifiquen pel seu títol (això ho fem per a simplificar) i se n'enregistra també el seu autor i el nom de l'editorial. Els exemplars d'un llibre s'identifiquen per un número d'exemplar correlatiu (començant des de l'1) dins de cada llibre.

Per exemple, del llibre titulat "Orient, Occident" (escrit per la M. de la Pau Janer i publicat per l'editorial Columna) se'n tenen dos exemplars: l'1 i el 2. Del llibre "L'Atlas Furtiu" (Alfred Bosch, Columna) se'n tenen cinc exemplars: l'1, el 2, el 3, el 4 i el 5.

La biblioteca admet que tots els seus usuaris puguin fer tant préstecs com reserves. Un usuari s'identifica per un número d'usuari i el sistema guarda també informació del seu nom i adreça. Una reserva la fa un usuari, per a un llibre determinat, amb una data de recollida de la reserva i s'indica també el nombre de dies reservats. Un préstec el fa un usuari, per a un exemplar de llibre determinat, en una certa data i s'indica també la data màxima en què l'usuari pot retornar l'exemplar que s'endú en préstec.

Un usuari pot fer com a màxim 3 reserves per a una mateixa data. Un usuari pot fer un únic préstec d'un mateix exemplar en un mateix dia. Un mateix exemplar d'un llibre en un cert dia es pot prestar com a màxim a una única persona. No es pot fer una reserva d'un llibre si no queda cap exemplar disponible d'aquell llibre durant tot el període que es vol reservar. No es pot prestar un exemplar si no està disponible durant tot el període de préstec o bé si fer efectiu aquest préstec afecta la disponibilitat de les reserves ja fetes.

Per exemple, el soci número 22 (de nom Bernat i adreça C/Cristina) ha fet dos préstecs diferents de l'exemplar 3 del llibre "L'Atlas Furtiu". El primer d'aquests préstecs el va fer el dia 1/9/98 amb data màxima de retorn el 15/9/98. El segon el va fer el dia 20/9/98 amb data màxima de retorn el 20/10/98. El soci 33 (Ruth, C/Sant Bonaventura) ha fet una reserva del llibre "L'Atlas Furtiu" amb data de recollida el 10/10/98 i per a un total de 15 dies.

Els préstecs que s'han fet es retornen en una certa data. El sistema ha d'enregistrar quins préstecs s'han retornat i la data en què s'ha fet efectiu el retorn. Les reserves que es fan es poden recollir en la data que s'havia indicat al fer la reserva. El sistema ha d'enregistrar l'exemplar del llibre que s'ha assignat a la reserva. Una reserva només es pot recollir en la data de recollida que s'havia indicat inicialment (és a dir, ni abans ni després).

Per exemple, el primer dels préstecs que havia fet el soci 22 va ser retornat el dia 14/9/98. La reserva que havia fet la sòcia 33 del llibre "L'Atlas Furtiu" va ser recollida el dia 10/10/98 i se li va assignar l'exemplar número 5 d'aquell llibre.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i, si és el cas, els atributs de les associacions. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

17. Considereu el cas d'una escola bressol que està interessada en construir un sistema que inclogui, entre d'altres coses, informació sobre els nens que té al seu càrrec. Cada nen té un nom, que l'identifica, una adreça i una data de naixement. Els nens tenen diverses persones adultes que són els seus responsables i que el poden recollir a l'escola. De cada adult que és responsable d'algun nen, l'escola vol conèixer el seu nom (que l'identifica), el seu número de telèfon i el tipus de responsabilitat que exerceix respecte al nen (pare, mare, avi, àvia, cangur, etc.). Com us podeu imaginar hi ha adults que són responsables de més d'un nen (per exemple, de germans que van plegats a l'escola). Cada nen està inclòs a la cobertura mèdica d'un adult, que ha de ser un dels seus adults responsables. En aquest cas cal conèixer el número de seguretat social (o pòlissa mèdica) de l'adult.

Per exemple, l'Albert, l'Iris, la Judit i l'Ariadna són nens de l'escola. L'Albert té tres adults responsables: la seva mare (Maria), el seu pare (Josep) i la seva àvia (Concepció), i està inclòs a la pòlissa mèdica d'en Josep (número 5643578).

Cada nen està assignat a una (sola) classe. Només hi ha tres classes: “Nadons”, “Patufets” i “Llops”. De cada classe se n’ha de conèixer el seu nom, el nom de l’educadora i l’aula que ocupa. No pot passar que un nen de més d’un any sigui “nadó”. Pels nens que són nadons cal registrar la llet que prenen (les llets s’identifiquen pel seu nom i se’n guarda també la seva composició). Pels nadons i pels patufets cal conèixer els bolquers que usen (que també s’identifiquen pel seu nom i es guarda informació també de les possibles contraindicacions). Un nen pot usar diferents tipus de bolquers.

Per exemple, la classe dels Llops la porta la Dolors i ocupa l’aula A1; la dels Nadons la porta la Carme i ocupa l’aula A2; i la dels Patufets la porta la Isabel i ocupa l’aula A3. L’Ariadna és un Nadó, l’Iris és un Patufet i l’Albert i la Judit són Llops. L’Ariadna pren la llet “Dorlat2” i usa els bolquers “Dodot” i “Ausonia”. La Iris usa els bolquers “Dodot”.

Per tal de coordinar-se entre ells, els pares dels nens de cada classe organitzen una “cadena de comunicació”, que ha d’estar enregistrada. D’aquesta manera, quan cal que tothom s’assabenti d’alguna cosa, es truquen els uns als altres en l’ordre que estableix la cadena. En una cadena, tots els nens són de la mateixa classe. A més, a l’escola es fan informes diaris de cada nen on s’hi indica: com ha dormit la migdiada (bé o malament) i com ha menjat (tot, poc o res). De vegades pot passar que un dia no es faci l’informe d’algun nen..

Per exemple, a la classe dels Llops la primera de la cadena és la Judit, la segueix l’Albert i així successivament fins a completar tots els nens de la classe. El dia 1-11-98 l’Albert s’ho va menjar tot i va dormir bé la migdiada. En canvi, el dia 2-11-98 l’Albert va dormir malament la migdiada i no va menjar res.

Feu el Model Conceptual de Dades d’aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n’hi ha, doneu-les en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d’objectes (en particular, com s’identifiquen) i, si és el cas, els atributs de les associacions. Heu d’indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l’exemple que s’ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

- 18.** Considereu un centre d’ensenyament que està interessat en un sistema per la gestió de les preguntes que es fan als examens efectuats al centre. Un examen correspon a una certa assignatura, a un cert curs en el que l’assignatura s’imparteix i es realitza en una data determinada. El centre identifica les assignatures pel seu nom i n’enregistra també la seva àrea. Els cursos s’identifiquen pel seu nom i se’n enregistra l’edat habitual dels alumnes que el cursen. Una assignatura pot impartir-se a més d’un curs. El sistema enregistra els crèdits que té una assignatura en un curs determinat i el fet de si una assignatura és obligatòria o opcional en un curs. Es poden fer com a màxim 5 examens per assignatura i curs en el que l’assignatura s’imparteix.

Per exemple, l’assignatura Biologia (àrea Ciències) s’imparteix a ESO-1 (edat 12) com a opcional i amb 6 crèdits. Es va fer un examen de Biologia al curs ESO-1 el dia 24/3/1999.

El sistema gestiona informació de preguntes que s’han posat en algun examen o que poden posar-se en algun examen futur. Les preguntes s’identifiquen per un número i s’enregistra també el seu text, el seu tipus (teòrica, pràctica, test), la seva assignatura i el professor que n’és l’autor. Els professors s’identifiquen pel seu nom i s’enregistra també el seu telèfon.

Per exemple, la pregunta número 1 (text “Expliqueu els descobriments de Mendel”, tipus teòrica) és de Biologia i el seu autor és en Joan (telèfon 935286748). La pregunta 2 (text “Trobeu el factor Rh que es pot obtenir de ...”, tipus pràctica) és de Biologia i la seva autora és la Núria (telèfon 937226432). La pregunta número 3 (text “Digueu quina ...”, tipus test) és també de Biologia i el seu autor és en Lluís (telèfon 937226432).

Tots els examens que s’efectuen al centre tenen un únic professor organitzador de l’examen. A un examen s’hi han de posar entre 1 i 10 preguntes de les que el sistema té enregistrades. Totes les preguntes han de ser de l’assignatura de l’examen. Per cada pregunta d’un examen, s’enregistra el pes que té i la nota promig que han obtingut els alumnes per la pregunta en aquell examen.

Per exemple, l’examen anterior l’organitza la Núria i té tres preguntes: la número 1 (pes 0.4, nota promig 5), la número 2 (pes 0.4, nota promig 7.5) i la número 3 (pes 0.2, nota promig 3).

Per les preguntes teòriques d’un examen, el sistema ha d’enregistrar també la nota mínima i la nota màxima que s’ha obtingut, per les preguntes pràctiques el percentatge d’alumnes que han contestat la pregunta i per les preguntes de test els punts negatius que tenen les respostes errònies.

Per exemple, a l’examen anterior la pregunta 1 té una nota mínima de 1.5 i una màxima de 10, la pregunta 2 té un percentatge de respostes del 90 per cent i la pregunta 3 té 5 punts negatius si és errònia.

Feu el Model Conceptual de Dades d’aquest sistema amb la notació UML. Expressseu gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n’hi ha, doneu-les en forma de text). Heu d’indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l’exemple que s’ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

19. Considereu que un consorci d’empreses està interessat en informatitzar el seguiment dels projectes informàtics que desenvolupa. Tots els projectes desenvolupats dins el consorci són projectes subcontractats. És a dir, en qualsevol cas, una empresa subcontracta a una altra empresa (o a ella mateixa) perquè porti a terme el projecte. Tot projecte informàtic s’inicia en una certa data i s’emmagatzema també la data prevista de finalització. Lògicament, una empresa pot subcontractar diverses vegades a una altra empresa per a desenvolupar projectes diferents. Les empreses s’identifiquen pel seu codi i s’enregistra també la seva població. Una empresa no pot subcontractar a una mateixa empresa dos projectes diferents amb una mateixa data d’inici.

Per exemple, l’empresa 111 (de El Vendrell) va subcontractar l’empresa 222 (d’Altafulla) per desenvolupar un projecte informàtic que començava el 2-2-1999 i es preveia acabar el 5-5-1999. A més, l’empresa 111 va subcontractar també l’empresa 222 per desenvolupar un projecte del 3-3-1999 al 4-4-1999.

Tot projecte informàtic ha de portar a terme alguna de les etapes tradicionals del cicle de vida d’un projecte software (és a dir, especificació, disseny o implementació). Lògicament, no tot projecte ha de comprendre totes les etapes i una etapa es porta a terme una única vegada en un projecte.

Per exemple, el primer dels projectes anteriors comprenia les etapes d’especificació, disseny i implementació. En canvi, el segon projecte consistia només en una implementació.

El sistema ha de guardar també la informació dels empleats (identificats per nom i dels que s’enregistra també la seva adreça i edat) que treballen a les empreses. Per simplificar,

suposarem que un empleat comença a treballar en una empresa en una certa data i que no es dóna mai de baixa. Els empleats que treballen a una empresa, poden participar en els projectes que aquella empresa està desenvolupant a partir d'una certa data (per a simplificar, suposarem també que quan un empleat comença a treballar en un projecte no deixa mai de treballar-hi). Un empleat només pot participar en un projecte en què la seva empresa és la subcontractada.

Per exemple, la Montse (Camí Ral, 21) treballa a l'empresa 111 des del 1-1-1998, i en Joan (Carrer Nou, 22) i la Maria (La Riera, 20) treballen a l'empresa 222 des del 2-2-1998. En Joan i la Maria participen al primer dels projectes anteriors, en Joan des del 2-2-1999 i la Maria des del 3-3-1999.

Quan un empleat treballa en un projecte, ho fa en el marc d'alguna de les etapes de desenvolupament del projecte. Cal enregistrar la informació de les etapes a les que s'ha assignat cada empleat (en el marc d'un projecte) i de les hores treballades en aquesta etapa.

Per exemple, en el marc del primer projecte informàtic, en Joan va ser assignat a l'etapa d'especificació i hi va dedicar 40 hores. En canvi, la Maria va ser assignada a l'etapa de disseny, dedicant-hi també 40 hores, i a l'etapa d'implementació, dedicant-hi 60 hores.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i els atributs de les classes associatives. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

- 20.** Considereu el cas d'una ciutat de l'illa de Menorca que està interessada en construir un sistema que li permeti gestionar, entre d'altres coses, la informació de les propietats i els lloguers de les seves finques i dels pisos d'aquestes. Per poder localitzar les finques, es necessita saber la informació dels carrers (identificats per nom i dels que s'enregistra també el seu barri) que formen la ciutat. Una finca s'identifica per un número dins un carrer. Per tant, dues finques d'un mateix carrer han de tenir números diferents. Tot carrer ha de contenir alguna finca. Una finca pot estar dividida en diferents pisos, que s'identifiquen pel número de pis i número de porta dins la finca.

Per exemple, el carrer Son Saura (barri del Port) i el carrer Maó (barri del Centre) són carrers de la ciutat. El carrer Son Saura té dues finques, situades als números 2 i 26, i el carrer Maó en té una situada al número 17. La finca situada al número 2 del carrer Son Saura té dos pisos (1er-1a i 1er-2a) i la finca del número 17 del carrer Maó només en té dos (1er-1a i 1er-2a).

Les finques són posseïdes per persones (identificades per nom i de les que s'enregistra també la seva adreça). Una persona pot posseir diverses finques, i una finca pot ser posseïda per diverses persones. Una persona posseeix una certa finca a partir d'una data i en un determinat percentatge. Lògicament, la suma dels percentatges de possessió d'una finca no pot superar el 100%. Per a simplificar, suposarem que el percentatge de possessió d'una finca per part d'una certa persona no varia mai.

Per exemple, la finca situada al número 2 del carrer Son Saura és posseïda per en Joan (C/Algaiarens) en un 40% des del 1-1-1999 i per la Maria (C/Macarella) en un 60% des del 2-2-1999. En canvi, la finca del carrer Maó és posseïda íntegrament per la Maria.

Les persones poden llogar pisos de les finques. Una persona lloga un pis, des d'una certa data i per un nombre de mesos determinat. Una persona pot tenir diversos pisos llogats alhora.

Donada una data d'inici i un nombre de mesos de lloguer, un pis és llogat per una única persona. Una persona pot llogar diversos cops el mateix pis, però amb dates d'inici diferents. Una persona no pot llogar un pis d'una finca que posseeix.

Per exemple, en Joan ha llogat el 1er-1a de la finca del número 17 del carrer Maó des del 4-4-1999, per 3 mesos. La Marta (C/Macarelleta) ha llogat el 1er-2a del número 2 del carrer de Son Saura des del 3-3-1999, per 12 mesos.

Els lloguers d'un pis es facturen a un propietari de la finca on es troba situat el pis, concretament al propietari que té el percentatge de possessió més alt d'aquella finca (que podríem anomenar propietari principal). Cal enregistrar la informació del número de compte corrent al que s'ha d'efectuar el pagament. Si una persona és propietària principal de diverses finques, el compte corrent al que es facturen els seus lloguers pot ser diferent per cada finca.

Per exemple, el lloguer de la Marta es facturava a la Maria com a propietària principal de la finca on estava situat el pis, a càrrec del compte corrent 1234. En canvi, el lloguer d'en Joan que també es facturava a la Maria com a propietària principal s'ingressava al compte 6789.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i de les classes associatives. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

21. Considereu el cas d'una empresa que està interessada en construir un sistema software que inclogui, entre d'altres coses, informació sobre els seus empleats. Cada empleat té un número de document d'identitat (que l'identifica), un nom i una data d'ingrés a l'empresa. En el decurs de la seva vida laboral, els empleats es van assignant a diversos departaments. Cada departament té un nom (que l'identifica), una adreça i està a una ciutat. L'empresa té un total de 10 departaments. Quan s'assigna un empleat a un departament, se'n registra la seva data d'assignació i quan es desassigna la seva data de desassignació.

Un empleat es pot assignar com a màxim tres vegades al mateix departament, però sempre amb dates d'inici diferents i amb períodes que no se solapin entre sí. En tota la seva vida laboral, un empleat es pot assignar com a màxim a cinc departaments diferents. En un moment determinat, un empleat pot no estar assignat a cap departament, i totes les assignacions s'han de fer en dates posteriors a la data d'ingrés a l'empresa.

Per exemple, l'empleat amb dni 111 (Pere Màrtir, 1-10-98) va estar assignat al departament de Vendes (C/Còrsega, Colera) des del 1-10-1998 al 5-9-1999 i des del 5-10-1999 fins al 20-10-1999 i al departament de Gerència (C/Sardenya, Darnius) des del 21-10-1999 al 1-11-1999. L'empleat amb dni 222 (Maria Dolça, 2-2-99) està assignada al departament de Màrketig des del 2-2-1999.

Quan un empleat està assignat al departament de Vendes o al de Màrketig, el sistema ha de guardar informació addicional. Un empleat pot pertànyer alhora al departament de Vendes i al de Màrketig. Pels empleats assignats al departament de vendes, cal enregistrar els càrrecs que han desenvolupat. Hi ha tres càrrecs possibles: Venedor, Responsable de Vendes i Director General de Vendes, i cal enregistrar la data en què l'empleat va començar a ocupar el càrrec en qüestió.

Per exemple, quan l'empleat amb dni 111 va estar al departament de Vendes durant el període comprès del 1-10-1998 al 5-9-1999 va desenvolupar dos càrrecs: Venedor (des del 1-10-1998) i Responsable de Vendes (des del 1-1-1999). En canvi, quan va tornar a estar al departament de Vendes, va fer de Venedor (des del 6-10-1999) i de Director General de Vendes (des del 10-10-1999).

Els empleats assignats al departament de Màrketig participen en diversos projectes. Un projecte s'identifica per un nom i té una durada determinada. Quan els empleats participen en projectes hi porten a terme certes activitats (que s'identifiquen pel nom de l'activitat) i dediquen un determinat nombre d'hores setmanals a fer aquesta activitat. Un empleat del departament de Màrketig pot fer més d'una activitat dins el projecte. Una activitat i un projecte qualssevol han de tenir com a mínim la participació d'un empleat del departament de Màrketig.

Per exemple, mentre l'empleat amb dni 222 ha estat al departament de Màrketig, ha participat al projecte "Ara, Lleida" i hi ha fet les activitats de "Responsable d'Imatge", dedicant-hi 20 hores setmanals, i de "Relació amb els mitjans de comunicació", amb una dedicació de 7 hores/setmana.

Atesa la seva importància estratègica, el departament de Màrketig pot rebutjar empleats. Un empleat rebutjat pel departament de Màrketig no es pot assignar mai a aquest departament.

Per exemple, l'empleat amb dni 111 fou rebutjat pel departament de Màrketig i, per tant, no s'hi podrà assignar mai.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, i els possibles atributs derivats doneu-los en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i, si és el cas, els atributs de les associacions. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

22. Considereu una empresa que es dedica a l'organització de congressos i que està interessada en un sistema per a la gestió de les ponències i dels assistents als diversos congressos que organitza. Un congrés té unes sigles i un any que l'identifiquen i cal que el sistema enregistri també l'idioma que s'utilitza en el congrés, la ciutat on es realitza i el preu de la inscripció.

Per exemple, el congrés ER de l'any 1998 té: idioma anglès, ciutat Singapur i preu 50000 pts. El congrés ER de l'any 1999 té: idioma anglès, ciutat París i preu 60000 pts.

A cada congrés s'hi envien moltes ponències. A cada ponència se li assigna un codi que l'identifica i també s'enregistra el seu títol i qui són els seus autors. De cada autor, el sistema ha de tenir el seu nom que es considerarà identificador i també el seu e-mail. Algunes de les ponències enviades són escollides per a ser presentades al congrés. Totes les ponències escollides per a un determinat congrés han d'estar entre les que s'havien enviat per a aquell congrés. És possible que una mateixa ponència es presenti a diversos congressos però aleshores pot ser escollida com a màxim per a un de sol. De les ponències escollides, el sistema ha d'enregistrar la puntuació que se'ls ha atorgat.

Per exemple, a l'ER del 1999 s'hi ha presentat la ponència de codi 'C125' (títol 'Evolució de jerarquies') que té per autors en Jordi (email jordi@fib.upc.es) i la Rosa (email rosa@fib.upc.es). Aquesta ponència ha estat escollida i se li ha atorgat una puntuació de 7.

Un congrés s'estructura en sessions. Cada sessió té un nom que indica la temàtica de la sessió i que no es pot repetir en sessions diferents d'un mateix congrés però que sí es pot repetir en

congressos diferents. Cada ponència escollida s'assigna a una sessió del congrés per al qual se l'ha escollit. A una sessió se li poden assignar com a màxim quatre ponències.

Per exemple, a l'ER del 1999 hi ha una sessió que té el nom 'Modelització conceptual' i la ponència 'C125' ha estat assignada a l'esmentada sessió.

Les persones que volen assistir a un congrés s'hi inscriuen i el sistema ha d'enregistrar el seu nom que es considera identificador i el seu e-mail. Hi ha dos tipus d'inscripcions: les inscripcions normals i les inscripcions d'estudiants. Per a les inscripcions d'estudiants cal enregistrar el nom dels estudis que està realitzant la persona inscrita en el moment de la inscripció. Cal considerar que una mateixa persona pot tenir inscripcions de tipus diferents (per congressos diferents) i també que una persona pot tenir diverses inscripcions com a estudiant cadascuna amb uns estudis diferents.

Per exemple, a l'ER del 1998 s'hi va inscriure en Jordi com a estudiant (nom estudis Informàtica). A l'ER del 1999 s'hi ha inscrit en Jordi amb inscripció normal i la Rosa també amb inscripció normal. Una altra persona, la Maria (email maria@fib.upc.es) s'ha inscrit a l'ER del 1999 amb inscripció normal.

Per cada congrés, existeixen alguns hotels que serviran per allotjar als inscrits al congrés que ho desitgin (no obligatòriament). El sistema ha d'enregistrar quins són els hotels de cada congrés. Els hotels s'identifiquen pel seu nom. Cal que també s'enregistren tots els allotjaments de les persones inscrites en un congrés corresponents a hotels del congrés. De cada allotjament s'enregistrarà la data d'inici i el nombre de nits. Es considerarà que una persona inscrita en un congrés pot tenir diversos allotjaments diferents en períodes que no se solapin.

Per exemple, els hotels de l'ER del 1999 són el Montmartre i el Sena. En Jordi, per a la seva inscripció a l'ER del 1999, s'allotja a l'hotel Montmartre durant 2 nits des del 5-11-1999, s'allotja a l'hotel Sena durant 2 nits des del 7-11-1999 i s'allotja a l'hotel Montmartre durant 3 nits des del 9-11-1999.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressseu gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

- 23.** Considereu el cas d'una cadena de botigues de roba que està interessada en construir un sistema software que inclogui, entre d'altres coses, informació sobre els seus productes i les botigues on es venen.

Cada producte té un codi (que l'identifica), una descripció, un preu, una data d'alta i, si ja no es fabrica, una data de baixa. De cada producte se'n dissenyen diverses talles i de cada talla se'n fabriquen diverses peces (aquesta cadena de botigues no dissenya models "exclusius"). Les talles s'identifiquen pel número de talla. Els productes poden ser de tres tipus: infantil, juvenil i adult. Un producte es considera de tipus infantil si s'ha dissenyat per alguna talla entre la 2 i la 12; de tipus juvenil si s'ha dissenyat per alguna talla entre la 34 i la 38; i de tipus adult si s'han dissenyat talles superiors a la 38. Res impedeix que un producte sigui de més d'un tipus (per exemple, infantil i juvenil).

Per exemple, el producte amb codi 333 ("forro polar de flors", 6500, 1-9-1999) es va dissenyar en les talles 2,4 i 6. El producte amb codi 444 ("abric blau marí", 14000, 1-9-1998) es va dissenyar en les talles 12,34 i 36, i es va donar de baixa el 30-6-1999). El producte amb codi 555 ("guants de llana", 1500, 1-9-1998) es va dissenyar en les talles 2 i 4. Per tant, els productes 333 i 555 són infantils, i el producte 444 és

infantil i juvenil.

Les botigues de la cadena tenen un número, que les identifica, i una adreça. El sistema ha de guardar, per cada producte, la quantitat de peces de cada talla que estan disponibles (a la venda) a cada botiga.

Per exemple, a la botiga número 1 (Rambla Catalunya) del producte 333 tenen tres peces de la talla 4, una peça de la talla 2 i la talla 6 està exhaurida. A la botiga número 2 (Diagonal) del producte 444 tenen dos peces de la talla 12, una peça de la talla 34 i una peça de la talla 36.

De vegades, les botigues fan promoció de productes. El sistema ha d'enregistrar la botiga, el producte promocionat, les dates d'inici i final de la promoció i el descompte que s'aplica al preu del producte. Un producte pot ser promocionat fins a 3 vegades en una mateixa botiga, però amb dates d'inici diferents. En una botiga determinada no hi pot haver més de 10 productes en promoció simultàniament.

Per exemple, a la botiga numero 2 es promociona el producte 444 des del dia 28-12-99 fins el dia 30-1-2000 aplicant-hi un descompte del 50%.

Dos cops l'any l'empresa elabora els catàlegs dels seus productes per promocionar-los en les temporades de primavera/estiu i tardor/hivern, respectivament. S'elaboren tres tipus de catàlegs: l'infantil, el juvenil i l'adult. El sistema ha d'enregistrar, per cada tipus de catàleg i temporada, la data en que entra en vigència i el conjunt de productes que en formen part. Com és natural, en el catàleg infantil només hi poden haver productes de tipus infantil, en el juvenil productes de tipus juvenil i en l'adult productes de tipus adult.

Per exemple, al catàleg infantil tardor/hivern99 (1-9-1999) hi trobem el producte 333 i el producte 555.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pugueu (les altres, si n'hi ha, i els possibles atributs derivats doneu-los en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i, si és el cas, els atributs de les associacions. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

24. Considereu un club de jubilats que està interessat en un sistema que gestioni els viatges que organitzen dins el club. Els jubilats s'identifiquen pel seu nom i cal que el sistema enregistri el seu any de naixement. Els viatges s'identifiquen per un número i cal enregistrar el tipus de transport que s'hi utilitza. Els jubilats que desitgen fer un viatge han de fer una reserva pel viatge (que s'ha d'enregistrar). També cal enregistrar quins jubilats d'entre els que havien reservat un viatge l'han fet finalment juntament amb el seu grau de satisfacció pel funcionament del viatge. Si un viatge no té com a mínim dues persones que el facin, el viatge s'anula i el sistema no l'enregistra.

Per exemple, en Joan (any naixement 1930), la Carme (any naixement 1933) i en Carles (any naixement 1931) són jubilats del club. S'ha organitzat un viatge de número 25 (tipus transport autobús). Per al viatge 25 s'han fet tres reserves: una d'en Joan, una de la Carme i una d'en Carles. Finalment, els que han fet el viatge 25 han estat en Joan amb un grau de satisfacció de 5 i la Carme amb un grau de 10.

Quan un jubilat fa un viatge té la possibilitat de contractar una assegurança pel viatge. En aquests casos, s'enregistra el número de l'assegurança i la mutua asseguradora.

Pel viatge 25, en Joan ha contractat una assegurança que té el número 111 de la mutua Segur.

En un viatge es fan parades a diverses localitats. Per cada parada del viatge cal enregistrar la localitat, la data d'inici de la parada i la data de fi de la parada. En una determinada data un viatge no pot iniciar parada a més d'una localitat. Un viatge pot parar com a màxim dues vegades a la mateixa localitat i pot fer com a màxim deu parades en total. Les localitats s'identifiquen pel nom i es vol saber també el seu nombre d'habitants.

El viatge 25 té una parada a Figueres (30000 habitants) que s'inicia el dia 6-10-1999 i finalitza el dia 8-10-1999. També té una parada a Castelló d'Empúries (5000 habitants) que s'inicia el 8-10-199 i finalitza el 9-10-1999.

Les parades d'un viatge poden incloure diverses visites. A cada visita se li assigna un número identificador i el sistema ha d'enregistrar per cada visita a quina parada correspon (una sola), el nom de la visita, i la seva data.

Per exemple, la parada que el viatge 25 inicia el dia 6-10-1999 a Figueres inclou la visita número 1234 (nom 'museu Dalí', data 7-10-1999). La parada que el viatge 25 inicia el dia 8-10-1999 a Castelló d'Empúries inclou la visita número 1235 (nom 'museu de la Catedral', data 8-10-1999).

Els jubilats que fan un viatge poden donar, si volen, la seva valoració (molt bona, bona, regular, dolenta) de les visites incloses a les parades del viatge. Aquestes valoracions han de ser enregistrades pel sistema.

Per exemple, en Joan ha valorat la visita 1234 com a regular i la visita 1235 com a molt bona.

Entre els jubilats que fan un viatge es fa un sorteig i el guanyador rep un regal. El sistema ha d'enregistrar qui és el guanyador i quin ha estat el seu regal.

Per exemple, pel viatge 25 la guanyadora del sorteig ha estat la Carme que ha tingut com a regal un rellotge.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expresses-hi gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

- 25.** L'Associació de Fondes de Catalunya (AFC) està interessada en desenvolupar un sistema software per a la gestió dels convits que s'organitzen a les seves fondes. Una fonda té un nom (que la identifica), una adreça i està situada a una ciutat. Una fonda disposa de diverses sales que es poden utilitzar per a fer-hi els convits. Una sala s'identifica per un número dins una fonda.

Per exemple, la fonda "La Quadra", situada al carrer Major de Maçanet de Cabrenys, disposa de tres sales: la 1, la 2 i la 3. D'altra banda, la fonda "l'Hostal de la Plaça", situada a la plaça de l'Església de Cabriels, té dues sales: la 1 i la 2.

Les persones, identificades per dni i de les que se n'enregistra també el nom, poden organitzar convits a les fondes de l'associació. Un convit l'organitza una persona, en una fonda i per a una data determinada i interessa guardar també la informació de la data en que s'ha fet la reserva del convit i del seu preu. Lògicament, una persona pot reservar en una mateixa data dos o més

convits en una mateixa fonda, sempre i quan els convits es facin en dates diferents. D'altra banda, una persona no pot organitzar més d'un convit en fondes diferents per a una mateixa data.

Per exemple, la persona de dni 111 i de nom Joan ha organitzat un convit a La Quadra pel 12-5-2000 i n'ha organitzat un altre a la Quadra pel dia 24-6-2000. Ambdues reserves les va fer el 1-1-2000. El primer convit tenia un preu de 2.000 pts i el segon de 2.500. En canvi, l'Anna, que té el dni 222, ha organitzat un convit a l'Hostal de la Plaça el dia 28-7-2000 i va reservar-lo el 1-3-2000 amb un preu de 6.000 pts.

L'AFC ofereix diversos tipus de convit, que s'identifiquen per un nom i dels que se n'enregistra també el nombre de plats diferents dels que consta cada tipus de convit. Els convits són d'un tipus determinat. Si un convit és del tipus "Buffet lliure", aleshores cal enregistrar també quines sales de la fonda s'usaran per fer-hi el convit. Si un convit és del tipus "Menú", aleshores cal enregistrar també les persones que assistiran al convit. No cal guardar cap informació addicional si un convit no és de cap d'aquests dos tipus.

Per exemple, el tipus de convit "Buffet lliure" consta de 25 plats, el tipus "Menú" de 5 plats i el tipus "Règim" d'1 únic plat. El convit d'en Joan a La Quadra pel dia 12-5-2000 és de tipus "Buffet lliure" i l'altre convit d'en Joan és de tipus "Menú". El primer d'aquests convits es farà a les sales 1 i 2 de La Quadra i a l'altre convit hi assistiran en Jordi (de dni 333) i la Montse (de dni 444). La Montse també assistirà al convit de l'Anna que també és de tipus "Menú".

Quan una persona assisteix a un convit de tipus "Menú" pot demanar si vol menjar vegetarià o no. Només es permet que els assistents demanin menjar vegetarià si el preu del convit és més alt de 3.500 pts.

Per exemple, la Montse va demanar menjar vegetarià al convit de l'Anna i no va demanar menjar vegetarià al convit d'en Joan.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressseu gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

26. Considereu el cas d'una refineria automatitzada que està interesada en un sistema pel control del seu servei de manteniment. Donat que les seves instal·lacions no es poden aturar, aquest servei treballa dia i nit cada dia de la setmana, incloent caps de setmanes i festius. Els empleats s'identifiquen pel seu nom i es guarda també informació de la seva adreça i edat. Els empleats del servei de manteniment treballen en equips. Els equips s'identifiquen per un número. Cada persona està assignada a un i només un equip de manteniment. Cada equip té un "cap de torn" que necessàriament ha de ser un dels seus membres.

Per exemple, en Joan (adreça C/València, 25 anys) en Josep (C/Prat, 24 anys) i l'Albert (C/Aribau, 30 anys) pertanyen a l'equip de manteniment número 2. En Josep és el cap de torn d'aquest equip. En Pere (C/Sants, 25 anys) en Fèlix (C/Prat, 29 anys) i la Núria (C/Pedrerà, 30 anys) pertanyen a l'equip de manteniment número 1. La Núria és la cap de torn d'aquest equip.

Per configurar el calendari de treball, els dies s'estructuren en torns. Els dies no festius tenen tres torns de vuit hores (matí, tarda i nit) i els dies festius ténen dos torns de 12 hores (dia i nit). Cada torn de cada dia s'assigna a un equip de manteniment.

Per exemple, divendres 6 de novembre l'equip 1 treballarà al torn de matí, l'equip dos al torn de tarda i l'equip 3 al torn de nit. Dissabte dia 7 de novembre l'equip 1 treballarà de dia i l'equip dos de nit, l'equip 3 no treballa.

Per coordinar els diferents equips, es programa la realització dels treballs que ha de dur a terme cada torn de cada dia. Els treballs s'identifiquen per un codi i tenen una descripció. De vegades, no tots els treballs programats es poden dur a terme, perquè sorgeixen imprevistos. En acabar la jornada, el cap de torn ha d'indicar quins dels treballs programats s'han pogut realitzar i quins no. Dels treballs que no s'han pogut realitzar s'ha d'indicar el motiu i dels que s'han realitzat cal indicar l'hora d'inici i d'acabament del treball i una descripció del desenvolupament de la feina. Per descomptat, l'empresa també vol tenir informació dels treballs que s'han hagut de fer improvisadament. En aquest cas el cap de torn dona la mateixa informació que pels treballs programats realitzats.

Per exemple, dijous 5 de novembre a la nit estava programat de 1: "revisar la màquina 303", 2: "canviar els filtres de les màquines de les sales 2 i 4" i també el treball 3: "preparar la instal·lació de la nova màquina a la sala 3. Els treballs 1 i 2 es varen poder realitzar, però el treball 3 no perquè va fallar un Centre de Transformació durant la nit i es va haver de reparar. El treball 1 es va realitzar entre les 10 i les 12 de la nit, el treball 2 des de les 12 fins les 3 de la matinada, i la reparació del centre de transformació va durar fins les 6 del matí.

L'equip de torn, en realitzar els seus treballs usa uns certs materials. Es vol tenir informació de quins materials s'han usat per cada treball i en quina quantitat.

Feu el Model Conceptual de Dades d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, doneu-les en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

27. Un palau de fires necessita un sistema que gestioni informació de les fires que s'hi organitzen. Una fira s'identifica pel seu nom i cal que el sistema enregistri la data d'inici i de finalització de la fira. No hi pot haver simultàniament més d'una fira al palau. Per cada fira que s'organitza es fa una divisió del palau en parcel·les. Cada parcel·la té un número que és diferent per totes les parcel·les d'una mateixa fira però que pot coincidir en parcel·les de fires diferents. De cada parcel·la es desitja enregistrar la seva superfície. També es desitja enregistrar quines parcel·les són limítrofes (només poden ser limítrofes parcel·les d'una mateixa fira). Una parcel·la pot tenir com a màxim dues parcel·les limítrofes i hi pot haver parcel·les aïllades que no tenen cap parcel·la limítrofa.

Per exemple, la fira Construmat'01 comença el 6-3-2001 i s'acaba el 10-3-2001. La divisió del palau per aquesta fira consta de 3 parcel·les: la número 1 (superfície 10), la número 2 (superfície 20) i la número 3 (superfície 30). L'esmentada parcel·la 1 no limita amb cap parcel·la. La parcel·la 2 limita amb la 3 i la parcel·la 3 limita amb la 2. La fira Informat'01 comença el 3-4-2001 i s'acaba el 7-4-2001. Per l'Informat'01, el palau s'ha dividit en dues parcel·les: la número 1 (superfície 40) i la número 2 (superfície 10). La parcel·la 1 d'aquesta fira limita amb la 2 i la parcel·la 2 limita amb la 1.

Les parcel·les d'una fira són contractades per empreses que desitgen exposar-hi els seus productes. Es desitja enregistrar quina empresa (una sola) ha contractat cada parcel·la. Les empreses s'identifiquen pel seu nom i es desitja enregistrar també el seu telèfon. Algunes parcel·les poden quedar sense contractar.

Per exemple, l'empresa 'Rajolsa' (telèfon 933333333) ha contractat la parcel·la 1 i la parcel·la 2 de la fira Construmat'01. L'empresa 'CAD' (telèfon 911111111) ha contractat la parcel·la 3 de la fira Construmat'01 i ha contractat la parcel·la 2 de la fira Informat'01.

A les parcel·les se'ls assignen persones que s'encarreguen d'atendre als assistents a la fira que estiguin interessats en el que s'exposa a la parcel·la. Aquestes assignacions tenen una data d'inici i una data de finalització que estaran incloses entre les dates d'inici i de finalització de la fira corresponent a la parcel·la. Cal tenir en compte que una mateixa persona pot tenir diverses assignacions per una mateixa parcel·la amb dates d'inici diferents i que no pot tenir dues assignacions que se solapin temporalment. De les persones assignades, cal enregistrar la seva titulació i la seva població de residència. Suposarem, per simplificar, que podem identificar les persones pel seu nom.

Per exemple, a la parcel·la 1 de la fira Construmat'01 s'hi ha assignat l'Anna (titulació arquitecta i població Girona) des del 6-3-2001 fins al 7-3-2001, en Joan (titulació aparellador i població Barcelona) des del 6-3-2001 fins al 10-3-2001 i l'Anna una altra vegada des del 9-3-2001 fins al 10-3-2001. A la parcel·la 2 de la fira Construmat'01 s'hi ha assignat la Núria (titulació delineant i població Reus) des del 6-3-2001 fins al 10-3-2001. Finalment, a la parcel·la 2 de la fira Informat'01 s'hi ha assignat en Joan des del 3-4-2001 fins al 7-4-2001.

Les persones que volen assistir a una fira s'hi inscriuen i el sistema ha d'enregistrar el seu nom (que com ja hem explicat, considerem que identifica les persones), la seva població de residència i el seu e-mail. Les persones que estan assignades a parcel·les d'una determinada fira no poden estar inscrites a la mateixa fira. La majoria d'inscripcions són vàlides per tots els dies que dura la fira però existeix la possibilitat de fer una inscripció de tipus parcial que inclogui només algun dels dies de la fira no necessàriament consecutius i amb un màxim de 3 dies. El sistema ha d'enregistrar les dates incloses a cadascuna de les inscripcions que siguin de tipus parcial. Les inscripcions poden pagar-se només de dues maneres: en efectiu o mitjançant tarja. De les inscripcions pagades en efectiu, cal enregistrar quin percentatge de descompte se'ls ha aplicat (considerant que es poden aplicar percentatges diferents a inscripcions d'una mateixa fira) i, de les pagades amb tarja, el número de tarja utilitzat.

Per exemple, l'Anna (e-mail anna@coac.com) s'ha inscrit a l'Informat'01. El pagament ha estat en efectiu i se li ha aplicat un descompte del 10%. En Salvi (e-mail salvi@cons.com i població Palafrugell) s'ha inscrit al Construmat'01 amb una inscripció parcial que inclou els dies 7-3-2001 i 9-3-2001. En aquest cas el pagament s'ha fet amb la tarja número 333.

Feu el Model Conceptual d'aquest sistema amb la notació UML. Expressen gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, i els possibles atributs derivats doneu-los en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model de dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

28. Una agència de viatges està interessada a desenvolupar un sistema software per a la gestió dels viatges que es contracten a les seves oficines. L'agència té diverses oficines (identificades per número i de les que s'enregistra també la seva adreça). Una persona (identificada per nom i de la que volem saber també la seva edat) pot ser client d'alguna oficina de l'agència des d'una certa data. Una oficina emplea diverses persones, però una persona treballa com a màxim a una única oficina. El sistema només ha de guardar informació dels clients i dels empleats de l'agència i no pot passar que una persona sigui alhora client de l'agència i estigui empleat a alguna oficina.

Per exemple, en Joan (20 anys) és client de les oficines 1 (c/Nou) i 2 (c/Isern), en ambdós casos des del 25 d'octubre del 2000, i la Maria (19 anys) és client de l'oficina 1 des del 3 de novembre del 2000. La Marta (22 anys) i la Isabel (21 anys) treballen a l'oficina 1 i en Pau (22 anys) treballa a l'oficina 2.

Quan una persona és client d'una oficina, pot demanar pressupostos de viatges a l'oficina. La petició de pressupost d'un viatge es fa en una certa data i per a un cert país de destinació. Per simplificar, considerarem que un viatge es fa a un únic país. Interessa saber també la data d'inici i la durada del viatge. En una mateixa data un client pot demanar diversos pressupostos de viatges a països diferents, però no pot demanar a una oficina dos pressupostos per al mateix país. Una persona no pot demanar pressupost de viatge a una oficina si no és client d'aquella oficina.

Per exemple, el dia 4 de novembre del 2000 en Joan va demanar pressupost d'un viatge a Noruega a l'oficina 1. El viatge havia de començar el 27 de desembre del 2000 i durar 7 dies. El mateix dia, en Joan va demanar pressupost d'un viatge a Itàlia, que començaria el 10 de febrer del 2001 i duraria 15 dies, a l'oficina 2.

Les peticions de pressupostos de viatges són avaluades per un màxim de 3 empleats de l'oficina i s'indica, per cada avaluació, el preu aproximat del viatge. Un cop es té alguna avaluació d'un viatge pressupostat, el client pot decidir contractar aquest viatge. El preu del viatge contractat serà el promig de preus de totes les avaluacions fetes del viatge pressupostat. No es pot contractar un viatge pressupostat que no tingui cap avaluació.

Per exemple, la Marta i la Isabel van fer una avaluació del viatge que en Joan havia demanat el dia 4 de novembre del 2000 per anar a Noruega. La Marta va suggerir un preu aproximat de 100.000 pts i la Isabel de 150.000. En Joan va decidir contractar aquest viatge pel preu resultant de 125.000 pts.

Un viatge contractat pot usar diversos mitjans de transport (identificats per nom del mitjà i dels que s'enregistra també el seu grau de seguretat). Aquesta informació ha d'enregistrar-se al sistema i, a més, per als viatges que usin l'avió caldrà enregistrar també la informació dels aeroports (identificats per codi i del que se sap també la ciutat) per on passa l'avió en aquell viatge.

Per exemple, l'anterior viatge contractat usava el vaixell (97% de seguretat) i l'avió (98%). L'avió passava pels aeroports de BCN (Barcelona), CPN (Copenhagen) i OSL (Oslo).

Feu el Model Conceptual d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, i els possibles atributs derivats doneu-los en forma de text). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i, si n'hi ha, els atributs de les associacions. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

29. Considereu el cas d'una empresa que es dedica a impartir cursos en horari obert. Les persones que els volen realitzar disposen d'un material escrit que estudien pel seu compte i desenvolupen, als ordinadors dels locals de l'empresa, el dia i hora que volen, un conjunt d'activitats destinades a complementar el material escrit.

Els cursos s'identifiquen pel seu nom i cal que el sistema enregistri la data a partir de la qual el curs comença a estar disponible. Pels cursos que s'han eliminat cal enregistrar també la data de desprogramació. Les persones que realitzen cursos s'identifiquen pel seu dni i el sistema ha de conèixer el seu nom, adreça i un telèfon de contacte. Quan una persona matricula un curs es

considera que comença el curs a partir d'aquell mateix dia. Una persona pot matricular el mateix curs diverses vegades. Es pot cursar un màxim de quatre cursos diferents simultàniament.

Per exemple, el curs "Internet Bàsic" està disponible des del 1-4-01, el curs "Word avançat" està disponible des del 3-1-99 i el curs "Dbase3 avançat" va estar disponible des del 4-1-92 i es va desprogramar el 22-2-99. En Ramon (dni 35678453, adreça carrer Vell,2, tel 973456789) va matricular el curs Dbase3 avançat el 7-2-92 i el 4-1-98. També va matricular el curs Internet Bàsic el 2-4-01

Tots els cursos tenen programades un conjut d'activitats que l'estudiant hauria de realitzar en un cert ordre per completar el curs. Cada activitat s'identifica pel seu nom i també s'enregistra el temps previst de realització. Una activitat està assignada a un sol curs. Existeixen dos tipus d'activitats: els exercicis i els exàmens.

Per exemple, el curs "Internet Bàsic" té programada l'activitat "programació en HTML" que és un exercici amb un temps previst de realització de 3 hores. També té l'activitat "Disseny d'una BDs amb FrontPage" que és un exercici amb un temps previst de 2 hores. L'activitat "Creació de botons activables i banners" és un exàmen que dura 2 hores i l'activitat "creació de capes en FrontPage" és un exàmen que dura 2 hores.

Per ajudar als estudiants en el seguiment dels cursos l'empresa té contractats tutors experts en les matèries que s'imparteixen que ajuden als estudiants quan assisteixen als locals. Cada tutor s'identifica pel seu nom i dóna suport a diversos cursos. Cal que el sistema conegui l'interval horari que cobreix cada tutor assignat a un curs. Quan un estudiant matricula un curs se li assigna un tutor, d'acord amb les preferències horàries de l'estudiant. Aquesta persona serà qui en farà el seguiment i, finalment, l'avaluarà.

Per exemple, l'Ernest fa de tutor del curs "Internet Bàsic" des de les 16:00 fins les 20:00 i té assignat a en Ramón com a tutorand. En Toni és tutor del mateix curs des de les 8:00 fins les 14:00.

Per tal que els estudiants puguin ser avaluats l'empresa ha de fer el seguiment de l'aprofitament dels cursos. Quan una persona realitza una activitat de tipus exercici el sistema ha d'enregistrar el temps emprat en la seva realització i la data en què s'ha realitzat. Un estudiant pot repetir un exercici tantes vegades com vulgui, però sempre en dates diferents. Durant la realització d'un exercici, l'estudiant pot demanar l'ajut d'un tutor (preferiblement el seu, però això no és obligatori). El sistema ha d'enregistrar aquest fet. Com és natural, el tutor ha d'estar assignat al curs corresponent.

Quan es realitza una activitat de tipus exàmen el sistema enregistra la data i el temps emprat. El temps utilitzat per a realitzar un exàmen no pot superar el temps previst per aquesta activitat. Els exàmens no es poden repetir. També cal guardar la nota obtinguda per l'estudiant en cada exàmen realitzat.

Per exemple, en Ramón va realitzar l'exercici "programació en HTML" dues vegades. La primera va ser el dia 15-4-01 i s'hi va dedicar 4 hores. El segon cop va ser el 17-4-01, va tardar dues hores i va demanar ajut a en Toni. L'exàmen "Creació de botons activables i banners" el va fer el dia 18-4-01 i va tardar 1 hora i 45 minuts.

Quan una persona acaba un curs el tutor li pot assignar una nota final. Només poden tenir nota final les persones que han realitzat tots els exàmens del curs. El tutor assignat a un estudiant en un curs pot detectar que aquest ha abandonat i donar el curs per acabat. En qualsevol cas, el sistema enregistra la data d'acabament del curs.

Feu el Model Conceptual d'aquest sistema amb la notació UML. Expressau gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, i els possibles atributs derivats doneu-los en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model de dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

- 30.** Considereu el cas dels professors de la UPC i la seva assignació a departaments i centres docents. Els professors s'identifiquen per un número de registre personal i se'n coneix també el seu nom, dni i adreça. Els professors pertanyen a un departament. Els departaments s'identifiquen pel seu nom. Al llarg de la seva vida, un professor pot pertànyer a més d'un departament i cal conèixer la data d'inici de la pertinença a cada departament.

Per exemple, en Jordi registre num. 34567, dni 34567890 que viu al carrer Casanoves 34 de Barcelona pertany al departament d'Arquitectura de Computadors des de l'1 de setembre del 1987 fins l'actualitat. La Maria registre num. 34555, dni 39674567 que viu al carrer Novell 34 de Barcelona pertany al departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics des de l'1 de setembre del 1987 fins l'actualitat.

Els professors ténen una categoria (associats, titulars, catedràtics,...). Al llarg de la seva vida poden canviar de categoria i es vol conèixer la data a partir de la qual cada professor va assolir les diverses categories. Quan un professor abandona una certa categoria, no la pot tornar a tenir mai més.

Per exemple, en Jordi va ser associat des de 1 de setembre del 1987 fins al 3 de maig del 1996, data en què va assolir la categoria de titular. La Maria va ser associada des de 1 de setembre del 1987 fins al 25 de març del 1997, data en què va assolir la categoria de titular.

Des del punt de vista de la seva docència, els professors estan assignats a centres docents (facultats o escoles). L'assignació es fa per quadrimestres. En un quadrimestre determinat un professor pot estar assignat a més d'un centre docent. Els centres docents s'identifiquen pel seu nom i també es vol conèixer la seva adreça al campus i el nom del director. Els quadrimestres s'identifiquen pel curs i la temporada (tardor o primavera).

La FIB és un centre docent situat al mòdul B6 del Campus Nord. El seu director és en Josep. L'ETSETB és un centre docent situat al mòdul B4 del Campus Nord. El seu director és en Juan. El quadrimestre de tardor del curs 2001-02 la Maria estava assignada a la FIB i en Jordi a la FIB i a l'ETSETB. El quadrimestre de primavera del mateix curs tots dos estaven assignats només a la FIB.

Cal enregistrar la docència d'assignatures que realitzen els professors cada quadrimestre en els diversos centres en què estan assignats. Les assignatures s'identifiquen pel seu nom dins del centre a què pertanyen. Les assignatures tenen diversos grups. Els grups d'assignatura s'identifiquen per un número dins de l'assignatura a què pertanyen. Cada quadrimestre, els professors imparteixen diverses assignatures (poden no impartir-ne cap). Cal indicar, per cada grup de l'assignatura, quantes hores setmanals de teoria, de problemes i de laboratori impartirà i durant quantes setmanes. Com és natural, un professor només pot impartir una assignatura si està assignat al centre de l'assignatura aquell quadrimestre. Cada quadrimestre es designa un professor responsable per cada assignatura i ha de ser un dels que hi està assignat. Només poden ser responsables d'assignatures els professors titulars o catedràtics.

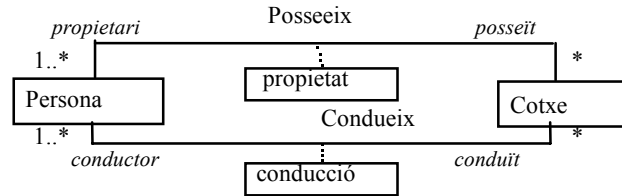
Les assignatures ES:E, RESI i S.O. són de la FIB. ES:E té tres grups: el 10, el 20 i el 30. S.O. té dos grups; el 10 i el 20 i RESI té un sol grup: el 10. El quadrimestre de primavera del curs 2001-02 la Maria va impartir ES:E: 2 hores setmanals de teoria i 2 de problemes al grup 20 durant 13 setmanes. També va impartir RESI: 2 hores setmanals de teoria i 2 de problemes al grup 10 durant 7 setmanes. Durant aquest

quadrimestre la Maria era responsable de ES:E i de RESI.

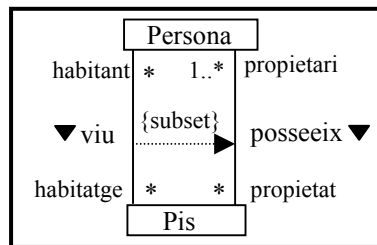
Feu el Model Conceptual d'aquest sistema en la notació UML. Expresseu gràficament totes les restriccions que pogueu (les altres, si n'hi ha, expresseu-les en forma de text). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació del model amb les dades de l'exemple que s'ha donat. Si en fer aquest exercici us cal més informació, féu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

III - Object Constraint Language (O.C.L.)

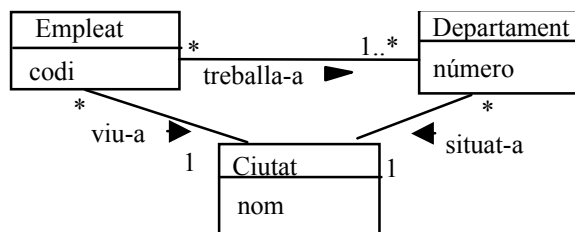
1. A partir del Model Conceptual de Dades següent, expresseu en OCL les restriccions textuais a) i b). La classe Persona té un únic atribut *nom* i la classe Cotxe un únic atribut *matrícula*, ambdós identificadors.



- a) Una persona no pot conduir un cotxe que posseeix.
b) Tot conductor d'un cotxe ha de ser un dels propietaris d'aquell cotxe.
2. A partir del Model Conceptual de Dades següent, expresseu en OCL una expressió que doni el conjunt (sense repeticions) de tots els habitants dels pisos que tenen més d'un propietari.

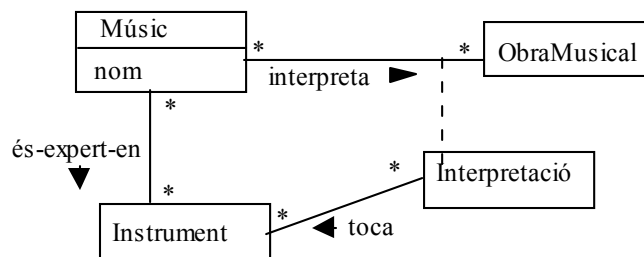


3. Donat el Model Conceptual de Dades següent, expresseu en OCL les restriccions textuais r1) i r2).



RT: La clau d'empleat és codi, la clau de departament és número i la clau de ciutat és nom

- r1) Un empleat només pot treballar a departaments situats a la ciutat on viu
r2) Un empleat ha de treballar com a mínim a un departament situat a la ciutat on viu
4. Donat el Model Conceptual de Dades següent, escriviu en OCL una expressió que doni, sense repeticions, els noms dels músics que alguna vegada han tocat algun instrument del que no són experts.

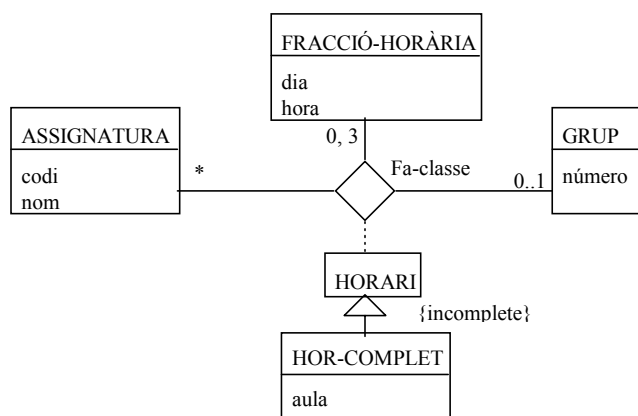


RT: La clau de músic és nom

IV – Model de Casos d'Ús i Model del Comportament

1. Considereu una facultat universitària que està interessada en un sistema per la definició dels horaris dels grups de les diferents assignatures. L'horari indica, per cada grup d'una assignatura (per exemple, ES:E – grup 10) quins dies de la setmana hi ha classe i a quina hora (per a simplificar, suposarem que els períodes de classe són sempre d'una hora). A més, també cal guardar la informació de l'aula de cada horari.

El sistema a desenvolupar només ha de consultar les dades d'ASSIGNATURA i les FRACCIONS HORÀRIES, atès que existeix un altre sistema encarregat de donar-los d'alta. Els diversos números de GRUP es donen d'alta a mesura que es coneixen els horaris d'algun d'ells. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents: definició-d'horaris-d'un-grup, assignació-d'aula, llistat-d'horaris-sense-aula i llistat-d'horaris de totes les assignatures.

Quan el Cap d'Estudis defineix l'horari d'un grup, indica el codi de l'assignatura, el número de grup a donar d'alta i, per cada fracció horària en què es fa classe d'aquell grup de l'assignatura, el dia i l'hora. És el propi Cap d'Estudis qui comunica aquestes dades al sistema. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan s'efectua una assignació d'aula, s'indica el codi de l'assignatura, el número de grup, el dia, l'hora i l'aula assignada. Aquesta operació és efectuada pels empleats de secretaria a requeriment del Cap d'Estudis.

Per demanar el llistat d'horaris sense aula d'una assignatura determinada, el Cap d'Estudis indica al sistema el codi de l'assignatura i el sistema mostra, per a cada horari d'aquella assignatura sense aula assignada, el número de grup, el dia i la hora.

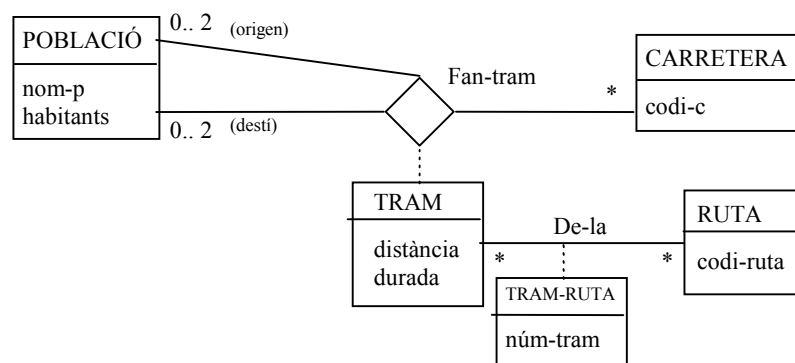
En qualsevol moment, qualsevol usuari d'aquest sistema (inclosos Professors i Alumnes) pot demanar el llistat d'horaris de totes les assignatures. El sistema mostra, per a cada assignatura, el seu codi i, per a cada grup de l'assignatura, el seu número, els dies i hores en què es fa classe i, si es coneix, l'aula.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries. Si n'hi ha, cal indicar les modificacions necessàries a fer en el Model Conceptual de Dades de partida.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús de l'assignació d'aula.
- *Model del Comportament del Sistema*: tots els diagrames de seqüència i contractes de les operacions corresponents a la definició dels horaris d'un grup i al llistat d'horaris sense aula d'una assignatura.

2. Considereu una empresa de transports que està interessada en un sistema per la definició dels recorreguts de les rutes de distribució dels seus camions. Una ruta està formada per una sèrie de trams consecutius (que es distingeixen pel número de tram dins la ruta). Un tram es defineix per una població d'origen, una de destí i una carretera que uneix les dues poblacions. A més, també cal guardar la informació de la distància i de la durada de recorregut d'un tram.

El sistema a desenvolupar només ha de consultar les dades de POBLACIÓ i de CARRETERA, atès que existeix un altre sistema encarregat de donar-les d'alta. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. Textual:

- La població destí d'un tram de la ruta ha de coincidir amb la població origen del tram següent de la mateixa ruta.
- La població origen i la població destí d'un tram han de ser diferents.

El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents: alta-tram, alta-ruta, llistat-de-trams-sense-ruta i llistat-dels-trams-d'una-ruta.

Quan es dona d'alta un tram, s'indica el nom de la població d'origen, el nom de la població de destí, el codi de la carretera, la distància i la durada del tram. Aquesta operació és efectuada pels empleats de l'empresa, a requeriment del Director de Distribució.

Quan el Director de Distribució dona d'alta una ruta, indica ell mateix al sistema el codi de la ruta i, per cada tram que forma part de la ruta que s'està donant d'alta, les poblacions d'origen i destí del tram, el codi de carretera i el número de tram dins la ruta. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

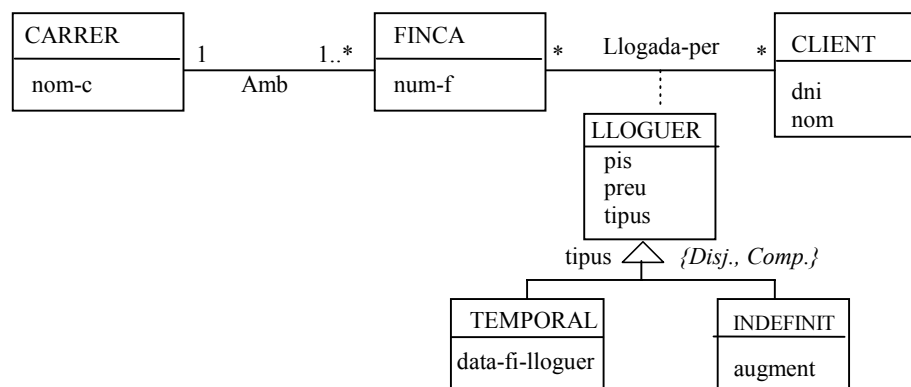
El llistat dels trams sense ruta assignada s'emet sempre a final de mes i va dirigit al Director de Distribució. El resultat d'aquest llistat inclou, per cada tram que no està assignat a cap ruta, el nom de les poblacions d'origen i destí del tram i el codi de la carretera que les uneix.

En qualsevol moment, els empleats de l'empresa poden demanar el llistat dels trams d'una ruta. El sistema mostra, per a cada tram de la ruta indicada per l'empleat, el nom de la població d'origen i de destí, el codi de la carretera, la distància i la durada del tram i el número de tram dins la ruta.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries. Si n'hi ha, cal indicar les modificacions necessàries a fer en el Model Conceptual de Dades de partida.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús de l'alta tram.
- *Model del Comportament del Sistema*: Tots els diagrames de seqüència. Contractes de les operacions corresponents l'alta de ruta i al llistat dels trams d'una ruta.

3. Considereu una agència immobiliària d'un poble turístic de l'Alt Empordà que està interessada en un sistema per gestionar els lloguers de les finques que posseeix al poble. El sistema guarda informació dels carrers (identificats per nom) on té situades les finques (identificades per número dins el carrer) i dels lloguers de les finques que fan els clients de l'agència (identificats per dni). Els lloguers fan referència a un pis de la finca (1er 1a, 1er 2a, etc) i poden ser temporals o bé indefinits. El sistema ha de guardar també informació del preu del lloguer i d'atributs específics per a cada tipus de lloguer. A més, el sistema només ha de consultar les dades de CLIENT atès que hi ha un altre sistema encarregat de donar-les d'alta. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I.textuals:

- Claus de les classes no associatives: (Carrer, nom-c), (Client, dni).
- Un carrer no pot tenir dues finques amb el mateix número.

El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents: alta-carrer, alta-lloguers-finca, baixa-lloguers i llistat-dels-lloguers-amb-augment-elevat.

Quan es dona d'alta un carrer, s'indica el nom del carrer i, per cada finca d'aquell carrer, el seu número de finca. Aquesta operació és efectuada pels empleats de l'agència, a requeriment de la Directora de l'agència.

Quan el Responsable de Lloguers dona d'alta tots els lloguers d'una finca, indica ell mateix al sistema el nom del carrer, el número de la finca i, per cada lloguer d'aquella finca que es dona d'alta, el dni del client, el pis llogat, el preu, el tipus de lloguer (temporal o indefinit) i la data-fi-lloguer o l'augment anual establert, segons s'escaigui. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

A final del dia, es donen de baixa automàticament tots els lloguers que finalitzen en aquesta data. A més, el sistema genera un llistat que inclou, per cada lloguer donat de baixa, el nom del carrer, el número de finca, el dni del client i el pis.

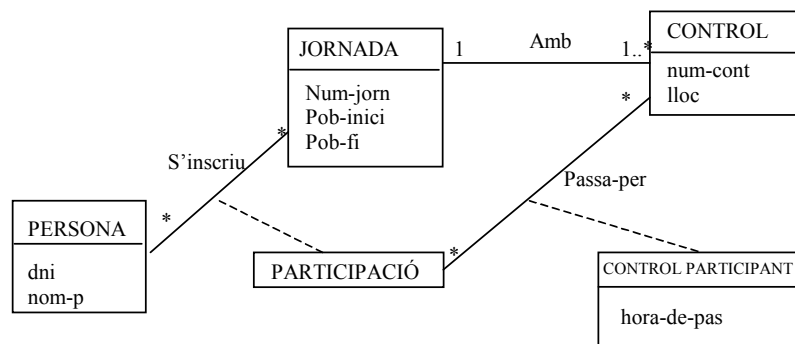
En qualsevol moment, tots els empleats de l'empresa poden demanar el llistat dels lloguers amb augment elevat. El sistema mostra, per cada lloguer indefinit amb un augment superior al 5%, el nom del carrer, el número de finca i el nom del client que té el pis llogat.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries. Si n'hi ha, cal indicar les modificacions necessàries a fer en el Model Conceptual de Dades de partida.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús d'alta carrer.
- *Model del Comportament del Sistema*: Tots els diagrames de seqüència. Contractes de les operacions corresponents l'alta de lloguers d'una finca i al llistat dels lloguers amb augments elevats.

4. Considereu un centre excursionista que ha decidit organitzar la travessa dels Pirineus a peu, des de Biarritz al Cap de Creus. Aquesta travessa consta de diverses jornades (identificades per un número) que es recorren entre una població d'inici i una de final. Tota jornada té una sèrie de controls (identificats per un número dins la jornada) per garantir que cap participant no es perd. Les persones es poden inscriure a una jornada de la travessa. El sistema emmagatzema també les hores de pas de tots els participants per a cadascun dels controls que passen. A més, el sistema només ha de consultar les dades de PERSONA atès que hi ha un altre sistema encarregat de donar-les d'alta. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:

El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents: alta-jornada, alta-participant,



R.I.textuals:

- Claus de les classes no associatives: (Jornada, num-jornada), (Persona, dni).
- Una jornada no pot tenir dos controls amb el mateix num-cont.
- La població final d'una jornada i la d'inici de la jornada següent han de coincidir
- La persona que participa a "control-participant" ha d'estar inscrita a la jornada d'aquell control

assignar-passos-per-control i llistat-dels-controls-d'una-jornada.

Quan es dona d'alta una jornada, s'indica el número de la jornada, la població d'inici, la població de final i, per cada control d'aquella jornada que s'està donant d'alta en aquell moment, el seu número de control i el lloc. Les jornades no es donen d'alta totes de cop, sinó que es van comunicant al sistema a mesura que es pren la decisió del seu recorregut concret. A més, ja no es poden donar d'alta jornades un cop es coneixen els primers control de pas de la travessa. L'alta de jornades és efectuada pels empleats de l'agència, a requeriment de la Responsable de Recorregut. Cal fer que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan una persona vol participar en una jornada de la travessa, ho fa saber a l'empleat que és qui comunica aquesta informació al sistema. N'hi ha prou indicant el dni de la persona i el número de jornada.

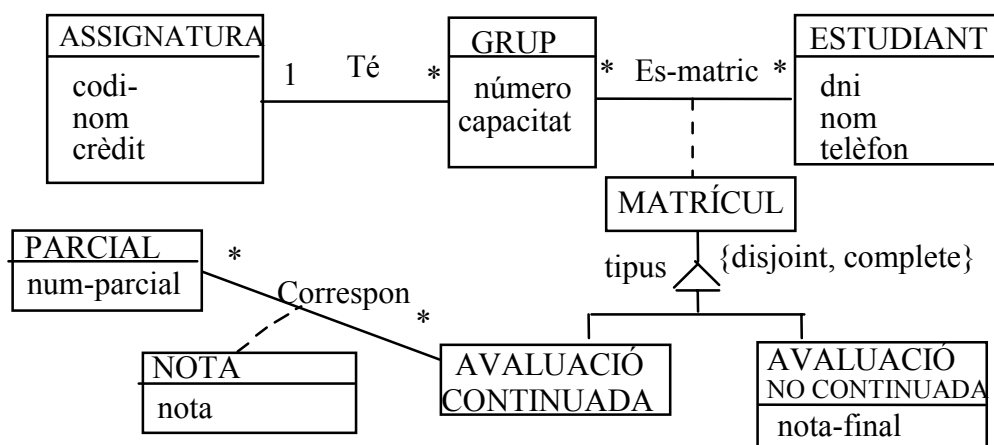
Quan el Controlador en Cap dóna d'alta tots els controls dels participants d'una jornada, indica ell mateix al sistema el número de jornada i, per cada persona que ha participat en aquella jornada el número de control i l'hora de pas de tots els controls perquè ha passat. La interacció necessària per portar a terme aquesta funcionalitat ha de requerir també més d'un esdeveniment.

En qualsevol moment, el Controlador en Cap pot demanar un llistat dels controls d'una jornada. Donada una jornada, que és indicada per ell mateix al sistema, aquest mostra el dni del participant, el número de control i l'hora de pas de tots els controls de participant.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries. Si n'hi ha, cal indicar les modificacions necessàries a fer en el Model Conceptual de Dades de partida.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús d'alta jornada.
- *Model del Comportament del Sistema*: Tots els diagrames de seqüència. Contractes de les operacions corresponents l'alta de controls i al llistat de controls.

5. Considereu una facultat universitària que està interessada en un sistema per la definició dels grups de les diferents assignatures. Una assignatura pot tenir diversos grups (per exemple, grups número 10 i 20 de l'assignatura FBD; grups número 10, 20 i 30 de l'assignatura ES:E, etc.). Una matrícula es defineix per un estudiant i per un grup on l'estudiant es matricula. Les matrícules poden ser de dos tipus: d'avaluació continuada i d'avaluació no continuada. Per les matrícules d'avaluació no continuada s'enregistra la nota final de l'estudiant. Per les d'avaluació continuada s'entregistren les diverses notes parcials de l'estudiant. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. textuals:

- Claus de les classes no associatives: (Assignatura, codi-assig), (Estudiant, dni), (Parcial, num-parcial)
- No hi pot haver cap assignatura que tingui dos grups amb el mateix número
- Un estudiant no pot matricular-se de més d'un grup de la mateixa assignatura
- El nombre de matriculats d'un grup no pot sobrepassar la seva capacitat

El sistema a desenvolupar només ha de consultar les dades d'ASSIGNATURA, ESTUDIANT i PARCIAL, atès que existeix un altre sistema encarregat de donar-los d'alta. El sistema ha de permetre efectuar entre d'altres les funcionalitats següents: alta-grups-d'una-assignatura, matrícula-estudiant, assignació-notes-parcials, consulta-d'estudiants-amb-notes-finals-aprovades.

Quan el Cap d'Estudis vol definir els grups d'una assignatura, indica el codi de l'assignatura i, per cada grup a donar d'alta, el número de grup i la capacitat del grup. És el propi Cap d'Estudis qui comunica aquestes dades al sistema. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan un estudiant es matricula en un grup, indica el codi de l'assignatura, el número de grup, el seu dni i el tipus de matrícula (aval. cont. o no). Aquesta operació és efectuada pel propi estudiant.

Quan un professor vol fer una assignació de notes parcials a estudiants amb matrícula d'avaluació continuada en un determinat grup, s'indica el codi de l'assignatura, el número de grup i el número de parcial i, per cada estudiant que té nota parcial, el dni de l'estudiant i la nota. Aquesta operació és efectuada per l'empleat de secretaria a requeriment del professor. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

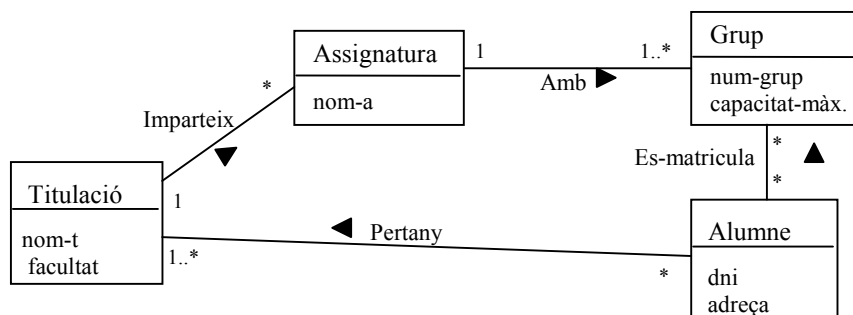
El Cap d'Estudis en qualsevol moment pot consultar els estudiants amb notes finals aprovades. El sistema mostra, per cada matrícula d'avaluació no continuada amb nota final més gran o igual que 5, el dni de l'estudiant, el codi de l'assignatura i el número de grup.

Us demanem que feu els models següents en UML. Cal realitzar totes les comprovacions necessàries. Si n'hi ha, cal indicar els afegits necessaris al Model Conceptual de Dades de partida.

- *Model de Casos d'ús:* Diagrama de casos d'ús (per les funcionalitats especificades). Especificació del cas d'ús de l'alta de grups d'una assignatura.
- *Model del Comportament del Sistema:* Tots els diagrames de seqüència. Contractes de les operacions corresponents a l'assignació de notes parcials i a la consulta d'estudiants amb notes finals aprovades.

6. Considereu una Universitat que està interessada en un sistema per a la gestió de la matrícula dels seus alumnes a les diferents titulacions que imparteix. Per simplificar, suposarem que interessa emmagatzemar únicament la informació referent a un sol curs acadèmic.

La Universitat ofereix diverses titulacions. Una titulació imparteix un conjunt d'assignatures, cadascuna de les quals consta de diversos grups de l'assignatura. Un alumne pertany a una o més titulacions de la Universitat i es pot matricular de grups de les assignatures d'aquestes titulacions. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I.textuals:

- Claus de les classes no associatives: (Titulació, nom-t), (Alumne, dni).
- Una assignatura no pot tenir dos grups amb el mateix num-grup.
- Una titulació no pot tenir dues assignatures amb el mateix nom-a.
- Un alumne no es pot matricular a dos grups diferents d'una mateixa assignatura
- Un alumne només es pot matricular d'assignatures que són impartides en titulacions a les que ell pertany.

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les dades de Titulació, Alumne, Pertany i Es-matricula, atès que hi ha un altre sistema encarregat de fer-ho. El sistema ha de permetre efectuar, entre d'altres, les funcionalitats següents: alta-d'assignatures-impartides i informació-alumne.

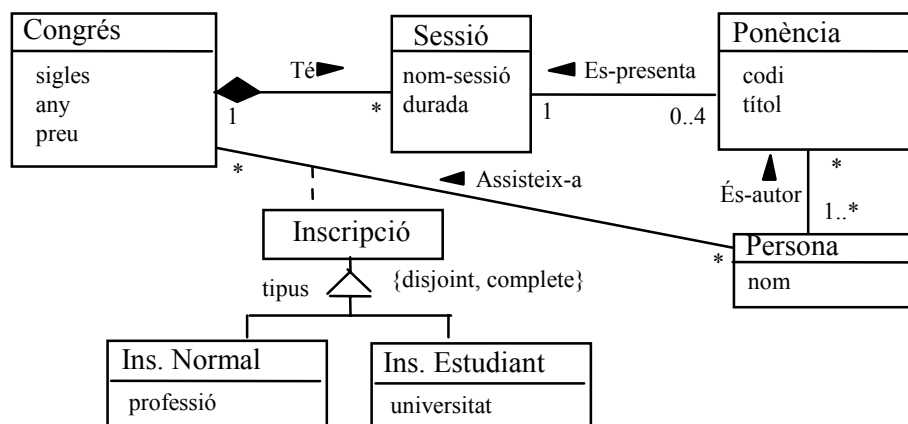
Quan la Cap d'Estudis d'una titulació defineix les assignatures que s'imparteixen a aquella titulació indica el nom de la titulació i, per cada assignatura, el nom de l'assignatura i la informació referent a tots els grups de l'assignatura (o sigui, per cada grup de l'assignatura, el número de grup i la seva capacitat màxima). Com a conseqüència d'aquesta interacció, la pròpia Cap d'Estudis rep un llistat en el qual es mostra, per tot grup amb una capacitat màxima superior a 80 alumnes, el número de grup i el nom de la seva assignatura. Per una titulació, l'alta de les assignatures impartides es realitza tota de cop. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan ho desitgin, els alumnes poden demanar la informació dels estudis que estan fent a la Universitat. Per a fer-ho indiquen ells mateixos al sistema el seu dni i aquest mostra, per cada titulació a la que pertany l'estudiant el nom de la titulació més el nom de l'assignatura i el número de grup de tots els grups dels que l'estudiant s'ha matriculat en aquesta titulació.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús (de les funcionalitats especificades).
- *Model del Comportament del Sistema*: diagrames de seqüència i contractes de les operacions corresponents a l'alta-d'assignatures-impartides i a informació-alumne. Expresseu les sortides de les operacions amb l'ajut del llenguatge OCL.

7. Considereu una empresa que es dedica a l'organització de congressos i que està interessada en un sistema per a la gestió de les sessions, de les ponències i dels assistents als diversos congressos que organitza. Un congrés s'estructura en sessions. Cada sessió d'un congrés es dedica a la presentació de diverses ponències. Les ponències tenen diversos autors. Les persones que volen assistir a un congrés s'hi han d'inscriure. Les inscripcions poden ser de dos tipus: de tipus "normal" o de tipus "estudiant". Per les inscripcions d'estudiant s'enregistra el nom de la universitat on està estudiant la persona inscrita en el moment de la inscripció. Per les inscripcions normals s'enregistra la professió de la persona inscrita en el moment de la inscripció. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. textuals:

- Claus de classes no associatives: (Congrés: sigles, any), (Ponència: codi), (Persona: nom)
- No hi pot haver cap congrés que tingui dos sessions amb el mateix nom de sessió.

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les dades de les inscripcions, atès que existeix un altre sistema encarregat de fer-ho. El sistema ha de permetre efectuar entre d'altres les funcionalitats següents: alta-de-congrés-i-sessions, alta-de-ponències-d'una-sessió i consulta-d'estudiants-i-autors.

Quan el President del Comité Organitzador d'un congrés vol donar d'alta el congrés i les seves sessions, indica les sigles, any i preu del congrés i, per a cada sessió del congrés, el nom de la sessió i la seva durada. És el propi President del Comité Organitzador qui comunica aquestes dades al sistema. Finalment, el sistema mostra el nombre total de sessions donades d'alta pel congrés. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan el President del Comité de Programa d'un congrés vol donar d'alta les ponències d'una sessió del congrés, s'indiquen les sigles i any del congrés i també el nom de la sessió. A més, per a cada ponència de la sessió, s'indiquen el codi i títol de la ponència juntament amb els noms de tots els autors de la ponència. Cal considerar que alguns d'aquests autors existiran a la base d'informació mentre que d'altres no. També cal tenir en compte que no es poden donar d'alta ponències a sessions de congressos que ja tenen alguna persona inscrita. Aquesta alta és efectuada per un administratiu de l'empresa a requeriment del President del Comité de Programa. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

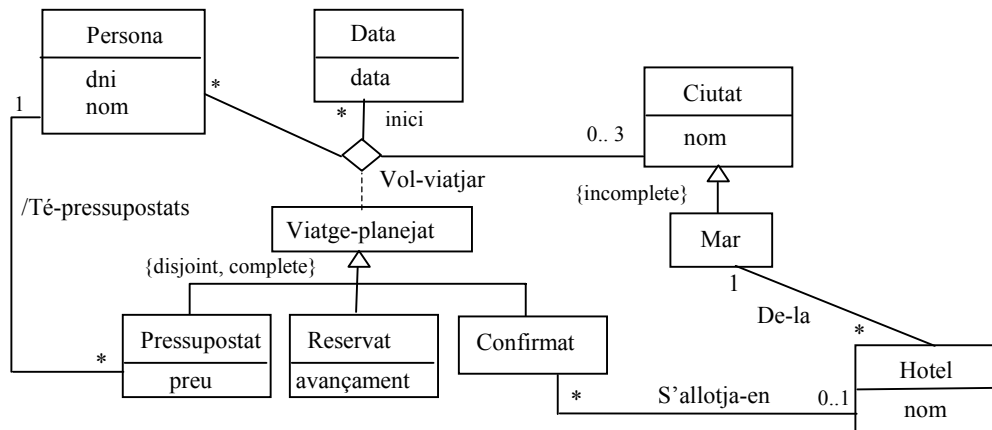
Finalment, quan una persona qualsevol indica que vol fer una consulta d'estudiants i autors, el sistema mostra els noms de les persones que assisteixen amb inscripció d'estudiant a algun congrés i que, alhora, són autors d'alguna ponència que es presenta en alguna sessió del mateix congrés.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML).

- *Model de Casos d'ús*: Diagrama de casos d'ús (per les funcionalitats especificades).
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència i contractes de les operacions corresponents a l'alta de congrés i sessions, a l'alta de les ponències d'una sessió i a la consulta d'estudiants i autors. Expresseu les sortides de les operacions amb l'ajut del llenguatge OCL.

8. Considereu una agència de viatges que està interessada a desenvolupar un sistema software per a gestionar els viatges que fan els seus clients. L'agència disposa d'informació de les persones que volen fer algun viatge, identificades per dni i de les que se n'enregistra també el seu nom. També es guarda informació de les ciutats a les que l'agència ofereix viatges. Concretament, se n'enregistra el nom i, si són ciutats de mar, es guarda informació dels seus hotels.

A més, el sistema guarda informació dels viatges planejats per les persones. Un viatge planejat pot ser pressupostat (quan inicialment el client en coneix el pressupost), reservat (si al client li sembla bé el pressupost i dona paga i senyal per garantir el seu viatge) i confirmat (quan s'assegura que el viatge reservat es farà i es diu, si el viatge es fa a una ciutat de mar, a quin hotel s'allotjarà la persona). El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. Textuals:

- Claus classes no associatives: (Persona, dni); (Data, data); (Ciutat, nom)
- Una Ciutat no pot tenir més d'un Hotel amb el mateix nom
- Un viatge confirmat es fa a un Hotel de la mateixa ciutat on es fa el viatge
- Una persona no pot tenir més d'un viatge confirmat amb una mateixa data d'inici

Info. derivada:

- Té-pessupostats: una Persona té-pessupostats un conjunt de Viatges planejats

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les dades de Persona, Data, Ciutat i Mar, atès que existeix un altre sistema encarregat de fer-ho. El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents: alta-viatges-planejats, confirmar-viatge i llistat-coincidències-d'hotel.

Els clients volen que l'agència els hi planegi viatges per a una certa data. Quan això passa, un empleat de l'agència indica al sistema el dni del client, la data dels viatges planejats i, per cada ciutat a la que el client hagi planejat viatjar en aquella data, el nom de la ciutat i el preu del viatge. Com a conseqüència d'aquesta interacció, el client passa a tenir tants viatges pressupostats en aquella data com ciutats s'hagin especificat. Tal i com es mostra al Model Conceptual de Dades, una persona no pot tenir més de tres viatges planejats a diferents ciutats en una certa data. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan un client vol confirmar un viatge planejat, un empleat de l'agència indica al sistema el dni de la persona, la data del viatge, la ciutat on es vol viatjar i, si la ciutat és de mar, el nom de l'hotel on s'allotjarà el client. Un viatge només es pot confirmar si estava reservat.

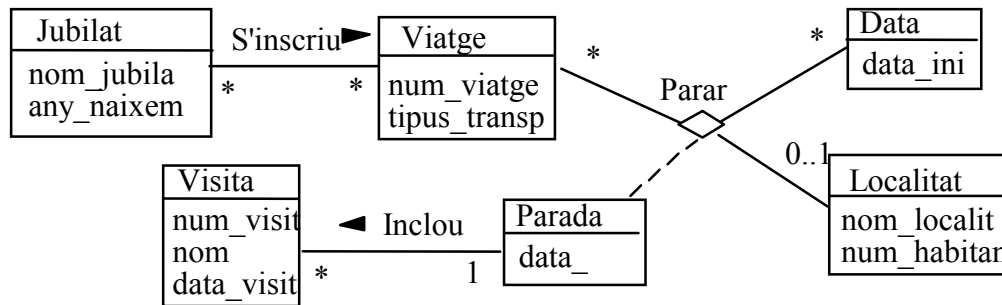
Si un client vol saber les persones, sense repetits, que s'han allotjat en el passat a algun hotel en el que ell també hi ha estat, indica ell mateix al sistema el seu dni. El sistema mostra, per cadascuna d'aquestes persones, el seu nom.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús (per les funcionalitat especificades).
- *Model del Comportament del Sistema*: Tots els diagrames de seqüència. Contractes de totes les operacions que apareixen als diagrames de seqüència. Expressen les sortides de les operacions amb l'ajut del llenguatge OCL.

9. Considereu un club de jubilats que està interessat en un sistema que gestioni els viatges que organitza el club. Un viatge consta de diverses parades. Cada parada d'un viatge es fa en una localitat des d'una determinada data d'inici i fins una data de finalització. Cada parada pot incloure diverses visites. Una visita està inclosa en una única parada. Un jubilat del club es pot

inscriure a diversos viatges i un viatge pot tenir diversos jubilats inscrits. El Model Conceptual de Dades en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. textuals:

- Claus de classes no associatives: (Jubilat: nom_jubila), (Viatge: num_viatge), (Data: data_inici), (Localitat: nom_localitat), (Visita: num_visita).
- Les parades d'un viatge no es poden solapar temporalment.
- La data_fi d'una parada ha de ser posterior a la seva data_inici.
- La data_visita d'una visita ha d'estar entre la data_inici i la data_fi de la parada que inclou la visita

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les dades dels jubilats ni de les seves inscripcions, atès que existeix un altre sistema encarregat de fer-ho. El sistema ha de permetre efectuar entre d'altres les funcionalitats següents: alta-de-viatge, canvi-de-dates-d'una-parada i consulta-de-viatges-a-una-localitat.

Quan l'administratiu del club de jubilats vol donar d'alta un viatge, indica el seu num_viatge i tipus_transport. A continuació, per a cada parada del viatge indica la seva data_inici, la seva data_fi, el nom_localitat de la localitat on para, el num_habitants de la localitat (només en cas de que la localitat no existís a la base d'informació) i, a més, la informació de totes les visites que inclogui la parada (num_visita, nom i data_visita). Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan l'administratiu del club de jubilats vol fer un canvi de dates d'una parada indica al sistema el num_viatge, la data_inici i el nom_localitat de la parada. També indica la nova data_inici i la nova data_fi de la parada. Cal tenir en compte que no es pot fer aquest canvi de dates si el viatge de la parada té algun jubilat inscrit.

Finalment, quan un jubilat del club vol fer una consulta de viatges a una localitat, ell mateix indica al sistema un nom_localitat. Aleshores el sistema mostra el num_viatge de tots els viatges que tenen alguna parada a la localitat indicada.

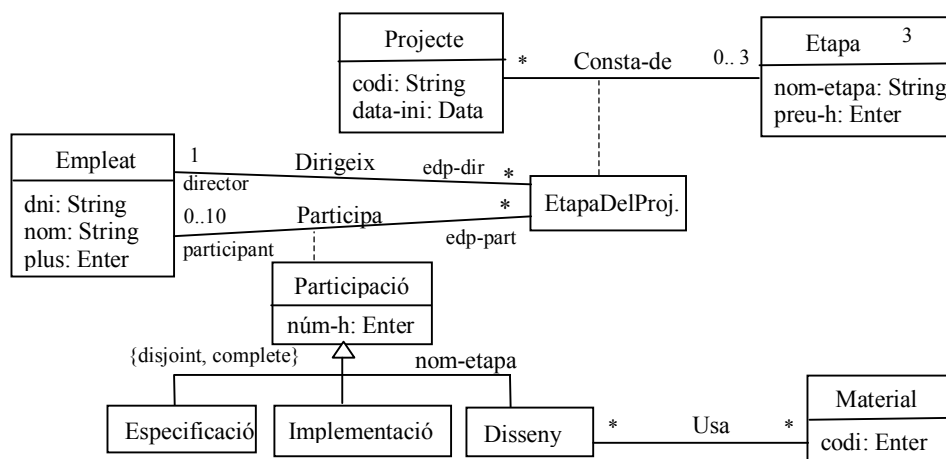
Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML).

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús (per les funcionalitats especificades).
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència i contractes de les operacions corresponents a alta-de-viatge, canvi-de-dates-d'una-parada i consulta-de-viatges-a-localitat. Expressen les sortides de les operacions amb l'ajut del llenguatge OCL.

10. Considereu una empresa que està interessada en un sistema per a la gestió dels seus projectes informàtics. Els projectes s'identifiquen per codi i es guarda la seva data d'inici. Un projecte pot constar com a màxim de tres etapes: especificació, disseny o implementació. De cada etapa és coneix el seu nom (que l'identifica) i el preu a facturar per hora de treball.

Una etapa d'un projecte és dirigida per un empleat, identificat per dni i de qui s'enregistra també el seu nom i plus de sou. A més, un empleat pot participar a diverses etapes de projectes. Una participació es fa a l'etapa d'especificació, a la de disseny o a la d'implementació (segons

el nom de l'etapa corresponent a aquella etapa del projecte). El Model Conceptual en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. Textuals:

- Claus classes no associatives: (Projecte, codi); (Empleat, dni); (Etapa, nom); (Material, codi).
- El nom d'una etapa pot ser només Especificació, Disseny o Implementació
- Un projecte no pot constar de l'etapa d'implementació si no consta també de la de disseny
- Un empleat no pot dirigir més de 3 etapes de disseny en total

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les dades d'Etapes, Empleats i Materials, atès que hi ha un altre sistema encarregat de fer-ho. El sistema ha de permetre efectuar, entre d'altres, les funcionalitats: alta-projecte, nova-participació i llistat-proj-amb-directius-participants.

Quan el gerent de l'empresa vol donar d'alta un projecte, indica (ell mateix) al sistema el codi i la data d'inici del projecte i, per cada etapa de què constarà el projecte, el nom de l'etapa i el dni de l'empleat que dirigirà aquesta etapa del projecte. Com a conseqüència d'aquesta interacció, el gerent rep un llistat que indica, per cada empleat que dirigeix una etapa del projecte, el nom de l'empleat i el nombre d'etapes d'altres projectes dirigides per aquell empleat. Lògicament, un projecte es dona d'alta una única vegada. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

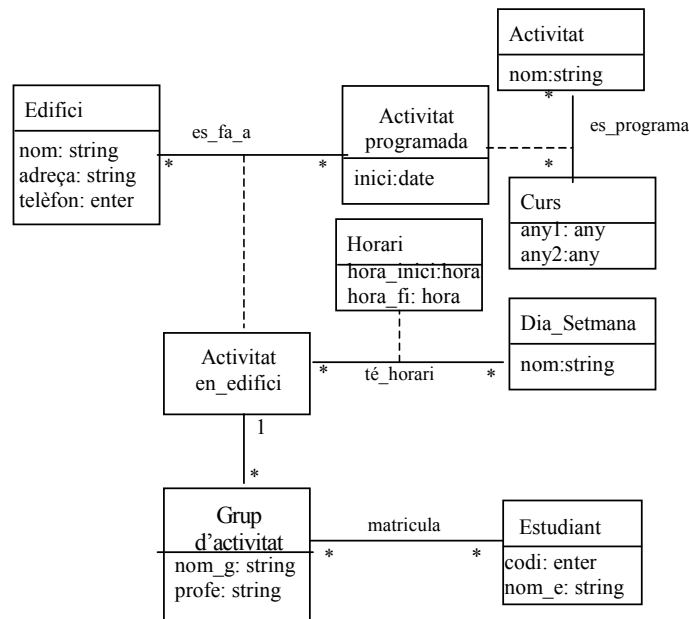
L'encarregat de projectes, a petició del gerent, pot donar d'alta noves participacions a etapes d'un projecte. En aquest cas, s'indicarà el codi del projecte, el nom de l'etapa, el dni de l'empleat, el nombre d'hores de la participació i, si l'etapa és de disseny, el codi dels materials que s'usaran.

Els empleats de l'empresa poden demanar en qualsevol moment el llistat de projectes amb directius participants. Aleshores, el sistema retornarà un llistat amb el codi i la data d'inici dels projectes en què el director d'alguna de les seves etapes és també un dels participants a l'etapa.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries.

- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de casos d'ús (de les funcionalitats especificades).
- *Model del Comportament del Sistema*: tots els diagrames de seqüència i contractes de totes les operacions que hi apareixen. Expresseu les sortides amb l'ajut del llenguatge OCL.

11. Considereu el cas de l'escola que fa activitats extraescolars del primer parcial de l'assignatura. Suposeu que una part del Model Conceptual en UML d'aquest sistema és el següent:



R.I. Textuals:

- Claus classes no associatives: (Curs: any1,any2); (Activitat: nom); (Edifici: nom); (Dia_setmana: nom); (Grup d'activitat: nom_g, activitat_en_edifici).
- Una mateixa activitat no es pot fer simultàniament en més d'un edifici
- En un edifici no s'hi poden fer més de cinc activitats en un dia

El sistema ha de permetre efectuar, entre d'altres, les funcionalitats: programació d'activitats d'un curs i llistat d'acceptació d'activitats.

El personal d'administració, a petició del director, programa les activitats d'un curs. Indica al sistema el curs (any1, any2) que vol programar. Llavors, per cada activitat indica el seu nom i la data d'inici. Si l'activitat no existia prèviament, cal donar-la d'alta en aquest moment. Opcionalment, també pot indicar els edificis en què es farà l'activitat. Per cada edifici indicarà el seu nom. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

El director de l'escola pot demanar, en qualsevol moment, el llistat d'acceptació de les activitats en un curs determinat. Indicarà el curs i un número de matriculats. Aleshores el sistema ha de proporcionar un llistat de totes les activitats programades pel curs indicat que superin en estudiants matriculats el número indicat. El llistat mostrarà, per cada activitat, el seu nom i el nombre total d'estudiants.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML). En *tots* els casos, cal realitzar *totes* les comprovacions que siguin necessàries.

- *Model de Casos d'Ús:* Diagrama de casos d'ús (de les funcionalitats especificades).
- *Model del Comportament del Sistema:* tots els diagrames de seqüència i contractes de les operacions que hi apareixen. Expresseu les sortides amb l'ajut del llenguatge OCL.

V – Problemes d'Especificació en UML

1. Considereu un sistema senzill de control de préstecs en una biblioteca. El sistema ha d'admetre altes i baixes de socis i de llibres. Els socis poden demanar llibres en préstec, però no es poden tenir més de tres llibres en préstec en un moment determinat. Els llibres s'han de tornar abans d'un mes de la data del préstec. Cada cop que un soci torna un llibre més enllà de la data de devolució, es penalitza reduint en una unitat el nombre de llibres que pot tenir simultàniament. Quan arriba a zero, el soci es dona de baixa automàticament.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema:* diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats:* diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

2. Considereu un sistema senzill de reserva i utilització de pistes de tennis d'un club. L'ús de les pistes està reservat als socis de club, i s'han de preveure les altes i baixes de socis. El club té tres pistes, que es poden reservar per blocs d'una hora. Les reserves es poden cancel·lar, si no són pel mateix dia. No hi ha límit en les reserves que pot fer un soci, però no es poden fer reserves per més enllà d'un mes. Cada final de mes s'envia una factura als socis, carregant l'ús que han fet de les pistes durant el mes. Cada hora reservada costa un cert preu, i l'import de la factura es calcula multiplicant la suma de les hores reservades durant el mes per aquell preu.

Cal tenir en compte si les pistes reservades s'ocupen o no. La primera "no ocupació" d'una pista durant un any natural, no es carregarà a la factura del soci, però la resta es carregaran com si s'hagués utilitzat realment.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema:* diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats:* diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

3. Considera el cas d'una empresa que es dedica a gestionar l'adopció de gossos. L'empresa disposa d'uns gossos, cadascun dels quals té un identificador i és d'una raça determinada. Aquests gossos poden ésser adoptats pels clients de l'empresa. Cada client té un identificador i una raça preferida de gossos. En un moment determinat, cada client pot tenir adoptat cap o un gos. Alhora, un gos pot estar lliure o adoptat per un client determinat. El sistema ha de respondre a tres esdeveniments: Alta de gos, Alta de client i Canvi de gos.

Quan es produeix una alta d'un gos, ens comuniquen el seu identificador i la seva raça. Si hi ha algun client qualsevol que estigui esperant gossos d'aquesta raça, se li assigna el nou gos, i es produeix una sortida "Adopció feta", indicant l'identificador del gos i el del client. En cas contrari, el gos queda lliure per ser adoptat en el futur. No es considera que els gossos es puguin donar de baixa.

Quan es produeix una alta d'un client, ens comuniquen el seu identificador i la raça que prefereix. Si hi ha algun gos qualsevol d'aquesta raça lliure, se l'assigna al client i es produeix una sortida "Adopció feta", indicant l'identificador del gos i el del client. En cas contrari, el client queda a l'espera d'adoptar un gos en el futur. No es considera que els clients es puguin donar de baixa.

Quan es produeix l'esdeveniment de Canvi de gos, ens comuniquen l'identificador de la persona que ens torna el gos (no cal que ens indiquin el gos que torna). El canvi només s'accepta si tenim algun altre gos lliure de la raça preferida pel client. En aquest cas, s'assigna un gos qualsevol d'aquests al client i es produeix una sortida "Adopció feta", indicant l'identificador del gos i el del client. No cal guardar la història de les adopcions fetes pels clients. Podeu suposar que les races estan codificades.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema:* diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats:* diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

4. Considera un sistema que enregistra les compres que fan els clients, i que les factura. El sistema ha de respondre a tres esdeveniments: nova compra, fer factures i fi d'any. Quan es produeix una **nova compra** ens comuniquen el codi del client que l'ha fet, el codi del producte que ha comprat, la quantitat comprada d'aquest producte i la data de la compra. Se suposa que en una compra el client només compra un sol producte.

El sistema accedeix a dos arxius ja existents: **Productes** i **Clients**. L'arxiu de productes conté, per cada producte, el seu codi, la descripció i el preu unitari. L'arxiu de Clients conté, per cada client, el seu codi, el seu nom i el total comprat en el darrer any.

Un producte pot ésser comprat per un nombre indeterminat de clients. Alhora, un client pot arribar-nos a comprar un nombre indeterminat de productes. Un client pot comprar-nos el mateix producte en diverses ocasions.

Quan es produeix l'esdeveniment **fer factures** el sistema ha de generar factures de totes les compres que encara no s'han facturat. Una factura s'identifica per un número de factura (que el sistema assigna correlativament). Interessa enregistrar, de cada factura, la data en què s'ha fet i el seu import. S'ha de generar una factura per cada client que té una o més compres no facturades. L'import de la factura és la suma dels imports de les compres. En acabar el procés, ha de sortir un missatge que digui el primer i el darrer número de factura generat o, si no n'ha generat cap (perquè totes les compres ja estaven facturades), l'avís: 'Cap factura feta'. (No tindrem en compte el llistat de les factures).

Quan es produeix l'esdeveniment **fi d'any**, el sistema ha de calcular, per cada client, l'import total de les compres que ens ha fet durant l'any, i enregistrar-lo a l'arxiu Clients.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.

- *Model del Comportament del Sistema*: diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats*: diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

5. Una federació de ciclisme ha decidit facilitar l'organització de curses per etapes per aficionats. Amb aquesta intenció ha encarregat a una empresa de software la construcció d'un sistema informàtic capaç de gestionar les dades d'una única cursa.

La cursa consta de diverses etapes, numerades correlativament. Els ciclistes tenen un número de dorsal i es vol conèixer també el seu nom i el del seu equip. A cada etapa, els corredors arriben en un cert ordre i havent tardat un determinat temps. La classificació general de la cursa s'estableix segons el temps acumulat durant totes les etapes disputades.

El sistema ha de respondre als tres esdeveniments següents: donar d'alta un corredor, registrar el resultat d'una etapa i generar un llistat amb la classificació general. Per donar d'alta un corredor es proporciona el seu número de dorsal, el seu nom i el del seu equip. El sistema ha de comprovar que no existeix un altre ciclista amb el mateix número. Els resultats d'una etapa es registren un cop arribats tots els corredors (exceptuant els que abandonen o arriben fora de control). Per cada un d'ells s'introdueixen el número, la posició en la que ha arribat i el temps que ha consumit. El sistema comprova que les dades entrades són correctes, genera un número d'etapa (el més alt que ja existeixi més un) i emmagatzema els resultats. A més, s'imprimeix un llistat en el qual es mostra el número d'etapa i, per cada corredor, la classificació, el número, el temps, el nom i l'equip. En qualsevol moment es pot demanar un llistat amb la classificació general (que serà provisional si no ha acabat la cursa). S'ha de mostrar el número de l'última etapa recorreguda i, per cada corredor que l'ha acabada, la classificació, el número, el temps acumulat, el nom i l'equip.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades*.
- *Model de Casos d'Ús*: diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema*: diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats*: diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

6. Els gestors de *El setè segell*, una sala de cinema, han decidit oferir als seus clients un servei de reserva per telèfon d'entrades numerades. Amb aquest propòsit, han encarregat a un estudiant d'ES:E la construcció d'un sistema informàtic.

Els films es projecten en sessions, cadascuna de les quals s'identifica pel dia i per l'ordre dins del dia. Cada sessió comença en una hora determinada i projecta una determinada pel·lícula (de la qual només ens interessa el seu nom). En un mateix dia, es poden projectar pel·lícules diferents. La sala disposa d'un nombre fix de butaques, cadascuna de les quals s'identifica pel número de la fila i el número dins la fila.

De tots els esdeveniments als quals ha de respondre el sistema, només ens n'interessen quatre: 1) compra directa a la finestra (sense reserva prèvia) d'una entrada, 2) petició (telefònica) de reserva d'una entrada, 3) recollida i pagament (a finestra) d'una entrada reservada i 4) consulta de l'ocupació d'una sessió. Altres esdeveniments (p.e., altes i baixes de sessions) poden ignorar-se de cara a l'examen.

Per comprar directament una entrada es proporcionen la sessió, la fila i el número de la butaca. Un cop fetes les comprovacions pertinents, s'anota l'ocupació de la butaca i s'imprimeix l'entrada amb les dades necessàries. En el cas d'una reserva es requereixen les mateixes dades i el DNI de la persona que ha de recollir l'entrada. Després de les validacions oportunes, s'anota la reserva amb el DNI. Per recollir una reserva es torna a entrar la mateixa informació; es fan, com sempre, les comprovacions necessàries, es registra que l'entrada ha sigut pagada i s'imprimeix com en el cas de la compra directa. Finalment, l'ocupació d'una sessió es pot consultar mitjançant el seu identificador. Com a resposta s'obté una llista de butaques reservades i/o comprades directament, i una llista de butaques lliures.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema:* diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats:* diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

7. El president d'un comitè de programa d'un congrés internacional vol construir un sistema software que l'ajudi a controlar les ponències enviades al congrés, les persones que revisaran aquestes ponències i les revisions que aquestes fan.

Cada ponència té un codi, que l'identifica, un títol i està escrita per una o més persones. De tots els autors d'una ponència n'hi ha un que és l'autor principal la resta es consideren autors secundaris. Un cop rebuda, cada ponència s'envia a un o més revisors.

Les persones s'identifiquen pel seu nom. Pot passar que una persona sigui revisora d'una ponència i autora d'altres ponències.

El sistema ha de respondre als cinc esdeveniments següents: donar d'alta un revisor, recepció d'una ponència, assignar una ponència a un revisor, registrar la valoració que un revisor fa d'una ponència i generar un llistat amb les revisions pendents de valoració.

Per donar d'alta un revisor es proporciona el seu nom. El sistema ha de comprovar que no existeix cap altre revisor amb el mateix nom.

Quan es reb una ponència, s'indica el codi de la ponència, el seu títol, l'autor principal i la resta d'autors.

El president del comitè de programa assigna cada ponència a diversos revisors indicant, per cada assignació, el codi de la ponència i el nom del revisor. Un mateix revisor pot tenir assignades diverses ponències. No es pot assignar una ponència a un revisor que sigui autor d'aquesta mateixa ponència.

Al cap d'uns dies, els revisors envien el resultat de la revisió que han fet d'una ponència indicant el codi de la ponència, el nom del revisor i la qualificació que expressa, en una escala de 0 a 10, la valoració global que el revisor fa de la ponència. Com és lògic, un revisor no pot enviar la valoració d'una ponència que no li havia estat assignada. Per altra banda, un revisor no pot enviar dues valoracions d'una mateixa ponència.

En qualsevol moment, el president pot demanar un llistat amb les revisions pendents de valoració. S'ha de mostrar, per cada ponència pendent de valoració per part d'un revisor, el codi de la ponència, el seu títol i el nom del revisor.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades.*
- *Model de Casos d'Ús:* diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema:* diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats:* diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

8. Considereu una federació d'entitats excursionistes que està interessada en un sistema pel control de les expedicions efectuades pels centres excursionistes adscrits a la federació. Una expedició l'efectua un centre excursionista a una certa muntanya, amb una data d'inici i una de finalització. La federació identifica els centres excursionistes pel seu nom i n'enregistra també la seva adreça. Les muntanyes s'identifiquen pel seu nom i se n'enregistra també la seva alçada. Un centre excursionista pot efectuar diverses expedicions a la mateixa muntanya, amb dates d'inici diferents. A una muntanya s'hi poden fer diverses expedicions, però en una data qualsevol hi pot d'haver un màxim de 5 expedicions.

En una expedició hi participen diverses persones (com a mínim una). Una persona pot participar a més d'una expedició. El sistema guarda informació únicament de les persones (que tenen el dni com a identificador, un nom i una edat) que han participat a alguna expedició que tenia com objectiu una muntanya de més de 8.000 metres.

Algun dels components d'una expedició a una muntanya de més de 8.000 m. pot assolir el cim. En aquest cas, s'enregistrarà aquest fet i també la data en què s'ha fet el cim. Per a simplificar, suposeu que una persona pot assolir el cim una única vegada en una mateixa expedició.

El sistema a desenvolupar únicament ha de consultar les dades referents a centres excursionistes i muntanyes, atès que ja existeix algun altre sistema encarregat de mantenir-les

El sistema ha de permetre efectuar les operacions següents: alta d'expedició, alta de participant a una expedició a una muntanya de més de 8.000 metres, alta de persona que ha fet el cim i emetre un llistat de les dades d'una expedició determinada.

Quan s'efectua una alta d'expedició, cal indicar el nom del centre excursionista, el nom de la muntanya a la que s'efectua l'expedició, la data d'inici i la data de final de l'expedició.

Quan s'efectua una alta d'un participant a una expedició a una muntanya de més de 8.000 metres, s'indica el dni de la persona, el nom del centre excursionista que fa l'expedició, la muntanya i la data d'inici de l'expedició.

Quan s'efectua una alta de persona que ha fet el cim s'indica el nom del centre excursionista que fa l'expedició, la muntanya i la data d'inici de l'expedició, el dni de la persona i la data en què assoleix el cim.

Per demanar el llistat de les dades d'una expedició cal indicar el el nom del centre excursionista que fa l'expedició, la muntanya i la data d'inici de l'expedició. Es mostren el nom del centre, la

muntaña, la seva alçada, la data d'inici i final d'expedició i, si és el cas, el nom de totes les persones que han participat en l'expedició i, opcionalment, la data en què han fet el cim.

En totes les operacions anteriors, cal realitzar totes les comprovacions que es considerin adients.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades*.
- *Model de Casos d'Ús*: diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema*: diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats*: diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

9. Una gran organització ha decidit posar en funcionament un sistema que li permeti gestionar els cursos de formació als que assisteixen els seus empleats, ja sigui com a oients o bé mitjançant una matrícula oficial.

Els empleats s'identifiquen per codi, i tenen també un nom i una categoria. Els cursos de formació s'identifiquen per nom, i s'enregistra també qui n'és l'organitzador. En ambdós casos, el sistema a desenvolupar únicament n'ha de consultar les seves dades, atès que ja existeix un altre sistema que manté tant les dades d'empleat com les de curs de formació.

Un empleat s'inscriu a un curs de formació en una certa data. Cada inscripció fa referència a un curs concret. Un empleat es pot inscriure a tants cursos com vulgui i a un curs s'hi poden escriure diversos empleats. Un empleat s'inscriu una única vegada a un mateix curs de formació. La inscripció d'un empleat a un curs de formació pot ser de dos tipus: com a "oient" o bé com a "matrícula oficial". En el primer cas, el sistema guardarà informació únicament del motiu pel qual s'ha realitzat la inscripció. En el segon, s'enregistraran tant el motiu com el preu de la inscripció.

En el cas de les inscripcions corresponents a matrícules oficials, l'empleat té un màxim de tres convocatòries per tal d'aprovar el curs al qual s'ha inscrit. Per cadascuna de les convocatòries a les que té dret un empleat per a un curs determinat, caldrà enregistrar-ne també la seva nota.

El sistema ha de permetre efectuar les operacions següents: nova inscripció, assignar nota, emetre un llistat d'inscripcions d'un empleat i emetre un llistat de convocatòries.

Quan s'efectua una nova inscripció, cal indicar el codi d'empleat, el nom del curs, la data d'inscripció, el motiu que la justifica, el tipus d'inscripció i, en cas de tractar-se d'una "matrícula oficial", el preu.

Quan s'assigna una nota d'una convocatòria, s'indica el codi d'empleat, el nom del curs i la nota corresponent. El número de la convocatòria s'assignarà, automàticament i de forma correlativa, pel propi sistema i es mostrarà a l'usuari si l'operació s'ha pogut efectuar satisfactòriament.

Les inscripcions d'un empleat es poden consultar indicant-ne el seu codi i, opcionalment, el tipus d'inscripció (si es proporciona només es llisten les inscripcions d'aquell tipus). Es mostren, per cada curs de formació al que s'ha inscrit l'empleat, el nom del curs, el seu organitzador, la data d'inscripció, el motiu i, si s'escau, el preu.

Per demanar el llistat de convocatòries cal indicar el codi de l'empleat i el nom del curs dels quals es demana el llistat. Es mostren el nom i la categoria de l'empleat, el nom del curs i, per cada convocatòria d'aquell empleat en aquell curs, el número de la convocatòria i la seva nota.

En totes les operacions anteriors, cal realitzar totes les comprovacions que esconsiderin adients.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades*.
- *Model de Casos d'Ús*: diagrama de casos d'ús i especificació dels casos d'ús.
- *Model del Comportament del Sistema*: diagrames de seqüència i contractes de les operacions.
- *Model dels Estats*: diagrama d'estats per objectes i casos d'ús.

10. Considereu un club d'automobilistes que està interessat en desenvolupar un sistema software per a gestionar assegurances de vehicles. Un vehicle (identificat pel seu número de matrícula i del que se n'enregistra també el model) és comprat per un únic conductor (identificat per número de llicència i del que se'n coneix el nom) en una certa data. Un conductor, pot haver comprat diversos vehicles. El sistema guardarà únicament la informació dels conductors que han comprat algun vehicle.

Tot vehicle comprat ha de contractar una assegurança d'accidents a alguna companyia. Quan es fa un d'aquests contractes, s'enregistra també la data d'inici del mateix. Un vehicle no pot estar contractat a més d'una companyia, mentre que una companyia pot tenir diversos contractes de vehicles diferents. De les companyies d'assegurances ens interessa enregistrar el seu nom i l'adreça (que suposarem única per cada companyia).

Cal enregistrar també la informació dels conductors que no són acceptats per les companyies d'assegurances, conjuntament amb el motiu de la no acceptació. Lògicament, una companyia no podrà tenir assegurances de cotxes comprats per conductors que no són acceptats per la companyia. Un conductor pot no ser acceptat per diverses companyies.

Per simplificar, suposarem que la informació de conductors, vehicles i compres de vehicles és mantinguda per algun sistema extern i, per tant, el sistema a desenvolupar únicament l'haurà de consultar. En canvi, el sistema a desenvolupar ha de permetre efectuar altes de contracte d'assegurança, baixes de contracte, enregistrar conductors no acceptats per les companyies i llistat d'assegurances d'una companyia.

Quan es vol fer una alta de contracte d'assegurança cal indicar la matrícula del cotxe, el nom de la companyia on es fa l'assegurança i la data en què es fa efectiu el contracte. Quan es vol donar de baixa un contracte, s'indica la matrícula del cotxe i el nom de la companyia. En ambdós casos, són els empleats qui comuniquen les dades al sistema, a requeriment d'algun conductor.

Les companyies d'assegurances envien al club d'automobilistes els llistats de conductors que no són acceptats per la companyia. Algun empleat del club, quan així ho consideri convenient, comunicarà al sistema el llistat de tots els conductors no acceptats per les diverses companyies. S'indicarà, per cada companyia, el número de llicència de cadascun dels conductors no acceptats. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Per demanar el llistat dels contractes d'una companyia, el Director del club d'automobilistes indica directament al sistema el nom de la companyia i el sistema mostra, per a cada contracte d'assegurances d'aquella companyia, la matrícula del cotxe, el número de llicència del seu propietari i la data de contractació de l'assegurança. En tots els casos, cal realitzar totes les comprovacions que es considerin adients.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual de Dades*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais necessàries i una instanciació del model que demostrï la seva validesa.
- *Model de Casos d'Ús*:
 - Diagrama de casos d'ús.
 - Especificació del cas d'ús de l'alta de contracte, que ha d'incloure totes les comprovacions a realitzar.
- *Model del Comportament del Sistema*:
 - Diagrames de seqüència de "enregistrar conductors no acceptats" i de "llistat de contractes d'una companyia".
 - Contractes de les operacions corresponents a aquests diagrames de seqüència.

11. Considereu un centre de gestió electoral que està interessat en desenvolupar un sistema software per a gestionar les candidatures i resultats de les successives eleccions municipals.

Una candidatura s'identifica mitjançant el partit que la presenta, el municipi al qual correspon i les eleccions per a les que s'ha confeccionat. A cada candidatura s'hi presenta un conjunt de persones candidates (com a mínim 3) que poden presentar-se com a candidats independents o no. Una mateixa persona no pot estar a més d'una candidatura per elecció. Cal que el sistema tingui enregistrades quines són les persones candidates de cada candidatura i també si es presenten com a independents o no (tipus de candidat). Les persones s'identifiquen pel seu dni i també vol enregistrar-se el seu nom.

Cadascuna de les eleccions municipals s'identifica pel seu any de realització, els municipis s'identifiquen pel seu nom i els partits per les seves sigles. A més, el sistema ha d'enregistrar el nom de cada partit i la comarca de cada municipi.

Un cop s'han efectuat unes eleccions, per les candidatures que hagin obtingut representació, el sistema haurà de permetre tenir enregistrat el número total de representants obtingut i quins són els candidats (de la candidatura) que queden escollits com a representants. Per les candidatures que no hagin obtingut representació, el sistema haurà de permetre enregistrar el número de vots obtinguts per la candidatura.

Per simplificar, suposarem que la informació d'eleccions, municipis, partits i persones és mantinguda per algun sistema extern i, per tant, el sistema a desenvolupar únicament l'haurà de consultar. En canvi, el sistema a desenvolupar ha de permetre efectuar altes de candidatures, entrades de resultats de candidatures sense representació, entrades de resultats de candidatures amb representació i llistats de candidats escollits d'una candidatura.

Quan es vol donar d'alta una candidatura cal indicar les sigles del partit, el nom del municipi, l'any de les eleccions i, per cada candidat, el dni, el nom i el seu tipus (independent o no). Una candidatura es dona d'alta tota de cop i, una vegada feta l'alta, no s'hi poden afegir candidats. A més, no es poden donar d'alta noves candidatures per eleccions que ja tinguin algun resultat entrat. L'alta de candidatures és efectuada pels empleats del centre a requeriment dels interlocutors dels partits. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan un empleat del centre vol entrar els resultats d'una candidatura sense representació, indica ell mateix al sistema les sigles del partit, el nom del municipi, l'any de les eleccions i el número de vots obtingut per la candidatura.

Quan un empleat del centre vol entrar els resultats d'una candidatura amb representació, indica ell mateix al sistema les sigles del partit, el nom del municipi i l'any de les eleccions. A més, per cada candidat que queda escollit com a representant, indica el seu dni. Els resultats d'una candidatura amb representació s'entren tots de cop. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

En qualsevol moment, els interlocutors dels partits poden demanar un llistat de candidats escollits d'una candidatura. Aleshores, un empleat del centre indica les sigles del partit, el nom del municipi i l'any de les eleccions de la candidatura. Com a resposta el sistema mostra, per cada candidat de la candidatura que hagi quedat escollit com a representant, el dni, el nom i el tipus de candidat (independent o no). Evidentment, per poder demanar aquest llistat, cal que la candidatura tingui representació.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML).

- *Model Conceptual de Dades*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais i atributs derivats necessaris (en narrativa, no en OCL) i una instanciació del model que demostrï la seva validesa.
- *Model de Casos d'ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús de l'entrada de resultats d'una candidatura amb representació (que inclogui totes les comprovacions).
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència de "alta candidatura" i "llistat de candidats escollits d'una candidatura". Contractes de les operacions corresponents a aquests diagrames de seqüència (que incloguin totes les comprovacions a realitzar). Si n'hi ha, indiqueu els afegits necessaris al Model Conceptual de Dades de partida. Expresseu les sortides amb l'ajuda del llenguatge OCL.

12. Considereu una biblioteca que està interessada en desenvolupar un sistema software per a gestionar els exemplars dels llibres dels que disposa i els préstecs d'aquests exemplars.

La biblioteca identifica tots els exemplars de llibres mitjançant un codi que assigna la pròpia biblioteca. Cada exemplar correspon a un determinat llibre. De tots els llibres dels quals la biblioteca en té algun exemplar, cal enregistrar l'ISBN (que els identifica), el títol, els autors, l'editorial, l'any d'edició i el nombre màxim de dies que el llibre es pot deixar en préstec.

Els socis s'identifiquen pel seu dni i també vol enregistrar-se el seu nom i telèfon. Els socis poden realitzar préstecs. Per cada préstec, cal saber el soci que l'ha fet, l'exemplar prestat, la data d'inici del préstec i la data de finalització del préstec. Les dates de finalització dels préstecs han de respectar el màxim de dies que es pot deixar en préstec el llibre corresponent a l'exemplar.

Un soci no pot emportar-se més de 10 exemplars en préstec amb una mateixa data d'inici. Evidentment, per un determinat exemplar, poden haver-hi diversos préstecs sempre que siguin en períodes que no se solapin. També pot passar que un soci hagi realitzat diversos préstecs d'un mateix exemplar. Pels préstecs que ja han estat retornats, el sistema enregistra la data de retorn de l'exemplar (que pot no coincidir amb la data de finalització del préstec).

De vegades, un soci desitja emportar-se un exemplar d'un llibre que no està disponible perquè tots els seus exemplars estan prestats. Aleshores pot fer una reserva del llibre. El sistema

enregistra totes les reserves de llibres que encara no han estat satisfetes. De cada reserva, cal tenir la data, hora i el minut en què s'ha fet per tal de poder prioritzar les més antigues.

El sistema a desenvolupar ha de permetre efectuar les funcionalitats següents (entre d'altres): l'alta del préstec d'un exemplar, l'alta d'un llibre i tots els seus exemplars i el llistat de préstecs no retornats d'un llibre.

Quan un soci vol fer un préstec d'un exemplar, el bibliotecari comunica al sistema el codi de l'exemplar i el dni del soci. El sistema mostra quina és la data màxima que es pot escollir per a la finalització del préstec (que depèn del nombre màxim de dies que el llibre de l'exemplar es pot deixar en préstec). A continuació, el bibliotecari comunica aquesta data màxima al soci. Aleshores, el soci dona una data de finalització del préstec. El bibliotecari comunica aquesta data al sistema així com la data en què es fa el préstec. Finalment, el sistema emet un comprovant del préstec que inclou el títol i autors del llibre, el codi de l'exemplar, el dni del soci i la data de finalització del préstec.

Cal considerar que si un llibre té reserves no sempre es podrà deixar en préstec un exemplar d'aquell llibre. Concretament, si el soci que es vol emportar l'exemplar no té reserva caldrà que hi hagi més exemplars disponibles (sense préstecs no retornats) que reserves té el llibre. Si el soci que es vol emportar l'exemplar té una reserva del llibre corresponent, caldrà que hi hagi més exemplars disponibles que reserves té el llibre més antigues que la seva.

Quan el bibliotecari vol donar d'alta un llibre i tots els seus exemplars comunica al sistema l'ISBN, el títol, els autors, l'editorial, l'any d'edició i el nombre màxim de dies que el llibre es pot deixar en préstec. A més, per a cada exemplar del llibre indica el codi de l'exemplar. Finalment, el sistema mostra l'ISBN, el títol del llibre i el nombre d'exemplars que s'han donat d'alta. Feu que la interacció necessària per portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment. Suposem, per simplificar, que tots els exemplars d'un llibre és donen d'alta de cop.

Quan el bibliotecari vol un llistat de préstecs no retornats d'un llibre comunica al sistema l'ISBN del llibre. Com a resposta, el sistema mostra, per a cada préstec no retornat corresponent a un exemplar del llibre, el codi de l'exemplar prestat, el dni del soci que ha fet el préstec i la data de finalització del préstec. Considereu una Universitat que està interessada en un sistema per a la gestió de la matrícula dels seus alumnes a les diferents titulacions que imparteix. Per simplificar, suposarem que interessa emmagatzemar únicament la informació referent a un sol curs acadèmic.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML).

- *Model Conceptual de Dades*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais i atributs derivats necessaris (en narrativa, no en OCL) i una instanciació del model que demostrï la seva validesa.
- *Model de Casos d'ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús de l'alta del préstec d'un exemplar.
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència de l'"alta del préstec d'un exemplar", de l'"alta d'un llibre i tots els seus exemplars" i del "llistat de préstecs no retornats d'un llibre". Contractes de les operacions corresponents a l'"alta d'un llibre i tots els seus exemplars" i al "llistat de préstecs no retornats d'un llibre". Expresseu les sortides amb l'ajuda del llenguatge OCL.

13. Considereu una empresa que està interessada en desenvolupar un sistema software per a gestionar la informació relativa als seus empleats. L'empresa té diversos departaments (identificats per nom i dels que se n'enregistra també la seva adreça) als que hi poden treballar els empleats (identificats per codi d'empleat i dels que se n'enregistra també el seu sou que, com ja veurem, depèn dels departaments on treballa i de les categories que aquest ocupi).

Un empleat pot treballar a diversos departaments, però en una data un empleat només pot començar a treballar a un departament. De cada departament on treballa un empleat, cal conèixer el sou base que percebrà l'empleat per pertànyer al departament. No cal guardar un històric d'aquesta informació perquè l'empresa en té prou sabent només a quins departaments treballen actualment els seus empleats.

Mentre treballa a un departament, un empleat pot tenir diverses categories (de les que s'enregistra només el seu nom, que les identifica). De cada categoria que l'empleat té dins un departament, cal que se n'enregistri la seva data d'inici i el plus de sou que suposa per a l'empleat. En una data concreta, una categoria només pot ser assignada a cinc empleats de l'empresa i un empleat que treballa a un departament no pot tenir més de 3 categories dins d'aquell departament. Si un empleat treballa a diversos departaments, aleshores pot tenir categories diferents en cada departament. Tampoc cal que guardeu un històric d'assignacions de categories.

A més, si l'empleat té "Gerent" o "Venedor" com a categories assignades, cal que el sistema enregistri informació addicional. Un gerent té entre una i tres persones que el poden substituir. Per cada possible substitució, cal enregistrar l'ordre de prioritat de la substitució. Un substitut d'un gerent ha de ser un empleat qualsevol que treballi al mateix departament però que no tingui la categoria de gerent. Lògicament, un gerent no es pot tenir a ell mateix com a substitut. Pels venedors cal enregistrar també el seu dia de descans setmanal (o sigui, dilluns, dimarts, etc.).

El sou global d'un empleat és el sumatori de sous dels departaments on treballa. El sou d'un empleat dins un departament és igual al sou base d'aquell empleat al departament més la suma de plusos de totes les categories de l'empleat dins el departament.

Per simplificar, suposarem que la informació de Departaments, Empleats i Dates és mantinguda per algun sistema extern i, per tant, el sistema a desenvolupar únicament l'haurà de consultar. En canvi, el sistema ha de permetre assignar categories bàsiques a un empleat d'un departament, assignar substituïts a un gerent, emetre un llistat d'empleats d'un departament i conèixer els empleats que són gerents de més d'un departament.

Quan es volen assignar categories bàsiques a un empleat d'un departament, un administratiu de l'empresa indica al sistema (a requeriment del responsable de recursos humans) el nom del departament, el codi de l'empleat la data de les assignacions i, per cada assignació, el nom de la categoria i el plus de sou. Per poder assignar la categoria, l'empleat ha de treballar ja al departament i no es poden assignar categories a empleats d'un departament si aquest té més de 100 empleats. Per simplificar, feu que el resultat de l'execució d'aquesta funcionalitat no permeti assignar la categoria de Gerent ni la de Venedor. La interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat ha de requerir més d'un esdeveniment.

Quan un administratiu, a petició del director general de l'empresa, assigna substituïts al gerent d'un departament indica al sistema el nom del departament, el codi de l'empleat i, per cada empleat que el pot substituir, el seu codi i l'ordre de prioritat de la substitució.

Quan un empleat vol emetre el llistat d'empleats d'un departament, indica ell mateix al sistema el nom de departament. Com a resultat rep un llistat on s'indica per cada empleat del

departament el seu codi i la data en què va començar a treballar-hi més, per cada categoria de l'empleat, el nom de la categoria.

En qualsevol moment, el director general pot obtenir un llistat del codi dels empleats que són gerents de més d'un departament.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML).

- *Model Conceptual de Dades*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais i atributs derivats necessaris (en narrativa, no en OCL) i una instanciació del model que demostrï la seva validesa.
- *Model de Casos d'ús*: Diagrama de casos d'ús. Especificació del cas d'ús de l'assignació de substituïts d'un gerent.
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència de "assignar categories bàsiques", "llistat d'empleats d'un departament" i "llistat dels gerents de més d'un departament". Contractes de les operacions corresponents a aquests diagrames de seqüència (que incloguin totes les comprovacions a realitzar). Expresseu les sortides amb l'ajuda del llenguatge OCL.

14. Com probablement ja sabeu, amb motiu del 25è aniversari de la FIB, s'ha celebrat per primer cop la "Festibity", que vol ser el sopar anual del sector de les Tecnologies de la Informació. Els organitzadors d'aquesta vetllada (FIB i Cercle Fiber) ens demanen que els ajudem especificant un sistema que doni suport a algunes de les activitats relacionades amb el sopar.

De la Festibity se'n faran diverses edicions. Cada edició s'identifica pel dia, mes i any de la seva celebració. També se'n vol conèixer el lloc en què es celebra i el preu. En cada edició s'estableixen possibles descomptes. Un descompte s'identifica pel concepte dins de l'edició a què pertany i s'enregistra el tant per cent de descompte.

La Festibity té un conjunt d'empreses que li fan d'espònsor en algunes edicions. Els espònsors s'identifiquen pel seu NIF i el sistema també vol conèixer el seu nom, adreça, telèfon i el nom de la persona de contacte. Cada vegada que una empresa fa d'espònsor d'una edició de la Festibity cal enregistrar el tipus d'esponsorització, l'aportació realitzada i el nombre màxim d'invitacions que se li assignen.

El sistema ha de mantenir informació actualitzada sobre les persones del sector que han assistit a alguna Festibity. Les persones s'identifiquen pel seu nom i també es vol conèixer el nom de la seva empresa, el seu telèfon i el càrrec que ocupen.

De totes les edicions de la Festibity, n'hi ha una que ha de tenir un tractament especial en el sistema: l'edició en curs (la pròxima que se celebrarà). Per aquesta edició cal mantenir informació sobre els assistents. Hi ha dues maneres d'assistir a la Festibity: comprant una entrada o bé éssent convidat. Com és natural, no es pot comprar una entrada si s'és convidat. Per les persones que compren una entrada cal enregistrar si s'aplica algun dels descomptes establerts per aquesta edició. Es pot aplicar un descompte com a màxim. Les persones convidades no es consideren assistents fins que han confirmat la seva assistència. Quan ho fan, el sistema enregistra la data de confirmació. El nombre d'assistents a l'edició en curs es calcula sumant les entrades venudes i els convidats que han confirmat.

Per altra banda, pel que fa als convidats, es vol distingir entre els que ho són per part de la FIB i els que ho són per part dels espònsors. Pels convidats de la FIB cal conèixer la data en què se'ls va enviar la carta d'invitació. Pels convidats dels espònsors es vol saber quin és l'espònsor que

els convida. Naturalment, només els poden convidar els espònsors que ho són de l'edició actual i un espònsor no pot convidar a més persones que el número màxim d'invitacions assignat.

El sistema ha de permetre efectuar les funcionalitats següents (entre d'altres): “convidar una persona” i “llistat dels més col.laboradors”. El sistema no ha de donar d'alta els espònsors, els descomptes ni les edicions de la Festibity, perquè hi ha un altre sistema que se n'encarrega.

Quan es vol convidar una persona, un administratiu de la FIB indica al sistema quina és la persona que es vol convidar. Si la persona ja ha assistit a alguna altra edició només cal indicar el seu nom. Sino, caldrà indicar també el nom de la seva empresa, el telèfon i el càrrec que ocupa, per tal que el sistema el pugui donar d'alta. Si és un convidat de la FIB, es considera que la data d'enviament de la carta és la data actual. Si és convidat d'un espònsor, cal indicar el nom de l'espònsor. Podeu suposar que el sistema sempre coneix la data actual (denotada per “dataActual”). Feu que la interacció necessària per portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan el degà de la FIB vol saber quines són les empreses més col.laboradores amb la Festibity, ell mateix ho demana al sistema. Com a resposta el sistema mostra el nom i l'aportació total de les empreses que han esponsoritzat la Festibity com a “espònsor principal” més de tres cops.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais i atributs derivats necessaris (en narrativa, no en OCL).
- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de Casos d'Ús. Especificació del cas d'ús “convidar una persona”; per motius de brevetat, n'hi ha prou que escriviu els cursos d'esdeveniments (típic i alternatius).
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència i contractes de les operacions corresponents als casos d'ús “convidar una persona” i “llistat dels més col.laboradors”. Pel que fa als contractes, n'hi ha prou que escriviu la capçalera de cada operació, la precondition, la postcondition i la sortida. Expresseu les sortides amb l'ajut del llenguatge OCL.

15. Considereu una cadena hotelera que està interessada a desenvolupar un sistema software per gestionar les reserves d'habitacions que es fan als seus hotels. La cadena hotelera identifica els seus hotels per un nom i n'enregistra també la seva adreça. Un hotel té diverses habitacions. Les habitacions d'un hotel s'identifiquen per un número d'habitació dins l'hotel (òbviament, dos hotels diferents poden tenir dues habitacions amb un mateix número) i s'enregistra també si són individuals o dobles.

Els clients (identificats per dni i dels que es guarda també el nom i l'adreça) poden fer reserves als hotels. Quan es fa una reserva cal conèixer el client que la fa, l'hotel, en quina data es fa la reserva, quin tipus d'habitació es vol (individual o doble) i les dates d'inici i de final de la reserva. No es pot fer una reserva si l'hotel no té, coma mínim, una habitació del tipus especificat que estigui disponible durant tots els dies que es volen reservar. Lògicament, una persona pot fer diverses reserves en una mateixa data però, per simplificar, suposarem que en una data determinada un client no pot fer més d'una reserva a un mateix hotel. A més, suposarem que dues reserves diferents d'un mateix client poden tenir períodes de reserva (definit per les dates d'inici i final de la reserva) que se solapin (fins i tot en reserves d'un mateix hotel).

Periòdicament, la cadena hotelera assigna les reserves que té a les habitacions dels hotels. Cada reserva dóna lloc a una assignació. Una assignació es defineix pel client i la data de la reserva i l'habitació de l'hotel que s'assigna a la reserva. Com és lògic, no hi pot haver dues assignacions d'una mateixa habitació que se solapin entre sí. A més, el tipus de l'habitació assignada ha de coincidir amb el tipus d'habitació demanat a la reserva i l'hotel de l'habitació ha de ser també el de la reserva.

Per simplificar, suposarem que la informació dels hotels i de les seves habitacions és mantinguda per algun sistema extern i, per tant, només l'haurem de consultar. En canvi, el sistema a desenvolupar ha de permetre efectuar les funcionalitats següents (entre d'altres): fer-reserva, assignar-reserves i llistat-d'habitacions-disponibles.

Quan es vol fer una reserva, un empleat de la cadena (a petició del client) comunica al sistema el codi del client que fa la reserva, l'hotel, la data actual, el tipus d'habitació i les dates d'inici i de final de la reserva.

Quan es volen assignar reserves als hotels de la cadena, un empleat de l'empresa (a requeriment del director d'ocupacions) indicarà al sistema, per cada hotel de la cadena, el seu nom i, per cada habitació de l'hotel a la que se li assigna una reserva, el número de l'habitació, el client, i la data en què s'ha fet la reserva. Feu que la interacció necessària per portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan un empleat vol un llistat de les habitacions disponibles d'un hotel en una data, ell mateix indica al sistema el nom de l'hotel i la data i el sistema mostra, per cada habitació que no tingui una assignació en aquella data, el número de l'habitació i el seu tipus.

Us demanem que feu els models següents (tots ells mitjançant la notació UML):

- *Model Conceptual*, que ha d'incloure totes les restriccions textuais i atributs derivats necessaris (en narrativa, no en OCL) i una instanciació del model que demostrï la seva validesa.
- *Model de Casos d'Ús*: Diagrama de Casos d'Ús. Especificació del cas d'ús de "fer-reserva".
- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència corresponents a tots els casos d'ús. Contractes de les operacions corresponents a "assignar-reserves" i "llistat-d'habitacions-disponibles". Expresseu les sortides amb l'ajut del llenguatge OCL.