

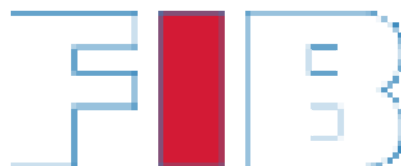
Introducció a l'Enginyeria del Software (IES)

# **Exercicis de l'Esquema Conceptual de les Dades**



**Departament d'Enginyeria de Serveis  
i Sistemes d'Informació**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA





## Esquema Conceptual de les Dades en UML

1. Feu l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL).

2. Considera una empresa que es dedica a la fabricació d'aparells electromecànics 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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.

3. 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 rep, 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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. 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, enregistant 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 "fixxats" 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 numero 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 n° 100 el dia 30/12/95. La factura incloïa la reparació anterior, i la d'altres cotxes.*

Feu l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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. 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 penicil·lina.*

Feu l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 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 rep, diu si l'avaluador aconsella o no la concessió del préstec. En cas afirmatiu, cal indicar també el tipus d'interès 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 interès 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'interès igual al promig del tipus d'interès 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 interès 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 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, enregistrant-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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també, necessàriament, la instanciació de l'esquema 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 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'Atles 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 se'n dur 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'Atles 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'Atles 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). 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 de l'esquema 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 un centre d'ensenyament que està interessat en un sistema per la gestió de les preguntes que es fan als exàmens 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 es pot impartir 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 exàmens 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 exàmens 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 l’esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d’indicar també necessàriament la instanciació de l’esquema 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 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 dona 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Indiqueu els atributs de les classes d'objectes i els atributs de les classes associatives. Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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 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 Màrqueting des del 2-2-1999.*

Quan un empleat està assignat al departament de Vendes o al de Màrqueting, el sistema ha de guardar informació addicional. Un empleat pot pertànyer alhora al departament de Vendes i al de Màrqueting. 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 Màrqueting 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 Màrqueting 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 Màrqueting.

*Per exemple, mentre l'empleat amb dni 222 ha estat al departament de Màrqueting, 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 Màrqueting pot rebutjar empleats. Un empleat rebutjat pel departament de Màrqueting no es pot assignar mai a aquest departament.

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

Feu l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). 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 de l'esquema 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 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 l'esquema conceptual de les 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). 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 de l'esquema 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. 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 es 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 arquitecte 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 l'esquema conceptual d'aquest sistema amb la notació UML. 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. 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 contracte 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 600 € i la Isabel de 900 €. En Joan va decidir contractar aquest viatge pel preu resultant de 750 €.*

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 (Copenhaguen) i OSL (Oslo).*

Feu l'esquema conceptual 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). 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 de l'esquema 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 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 en la qual van ser eliminats. 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 eliminar 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 conjunt 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 examen que dura 2 hores i l'activitat "creació de capes en FrontPage" és un examen 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 dona 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 tutor. 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 examen el sistema enregistra la data i el temps emprat. El temps utilitzat per a realitzar un examen 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 examen 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'examen "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 l'esquema conceptual 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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.

19. 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 tenen 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 l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Es vol desenvolupar un sistema per a una empresa especialitzada en menjars preparats que serveix les comandes a domicili. L'empresa elabora dos tipus de productes: menús i plats individuals. Tots aquests productes s'identifiquen per un codi, i es vol tenir el seu nom i preu. Els menús consten de diversos plats individuals. Convé enregistrar quins plats formen cada menú tenint en compte que un menú consta, com a mínim, de dos plats.

*Per exemple, el producte 1 ("Menú mediterrani", 10 €) està format pel producte 2 ("Amanida grega", 5 €) i pel producte 3 ("Espaguetis a la carbonara", 7 €).*

Addicionalment, l'empresa fa promocions dels seus productes. Durant les promocions, que corresponen a un període determinat amb una data d'inici i una de final, els productes en promoció tenen un preu més econòmic que l'habitual. Lògicament, un producte no pot tenir dos preus promocionals simultàniament.

*Per exemple, el producte 1 té una promoció des del dia 1-10-05 fins al 31-10-05 amb un preu de 8 €.*

Per a poder utilitzar el sistema, els clients han d'identificar-se mitjançant un identificador d'usuari i una contrasenya. A més, de cada client en volem saber el nom i l'adreça. Alguns dels clients són clients preferents i, en aquest cas, tenen un percentatge de descompte determinat, diferent per a cada client, que s'aplicarà a totes les seves comandes. A l'hora de fer una comanda, els clients indiquen el codi de cada producte demanat i la quantitat desitjada de cada un d'ells. A més d'això, de cada comanda en volem saber el codi que l'identifica, el client que l'ha fet i la seva data.

*Per exemple, el client amb identificador "id1" té com a contrasenya "hola", es diu Joan i viu al carrer Ample. A més, és un client preferent, i té un 5% de descompte. En Joan ha fet una comanda, amb codi 125 i data 15-10-05, d'un menú mediterrani i dos plats d'espaguetis a la carbonara.*

Cada plat s'elabora a partir d'un conjunt d'ingredients, identificats per nom. El sistema enregistra, per a cada ingredient d'un plat, la quantitat i mesura en que hi intervé (2 cullerades, 1 litre, 100 grams...). Alguns ingredients tenen un o més ingredients substituïts, que poden usar-se en qualsevol dels plats on intervé l'ingredient substituït. Cal enregistrar aquesta informació.

*Per exemple, per a elaborar l'amanida grega es necessiten 100 grams de tomàquets cherry, 1 cullerada d'oli d'oliva, 50 grams de formatge fresc i 5 unitats d'olives negres. Per als espaguetis a la carbonara es necessiten 100 grams d'espaguetis, 1 brik de nata líquida i 1 tall de bacó. En lloc de nata líquida es pot utilitzar crema de llet.*

Els cuiners de l'empresa, dels quals es coneix el codi d'empleat i el nom, elaboren els plats de cada comanda. Concretament, per a cada plat que es demana en una comanda com a plat individual o que forma part d'un menú de la comanda, hi ha un únic cuiner encarregat d'elaborar-lo, que no ha de ser necessàriament el mateix per a totes les comandes d'aquell plat. Una vegada un cuiner acaba d'elaborar un plat d'una comanda, enregistra al sistema aquest fet, indicant quant temps hi ha invertit. Pot ser que durant l'elaboració d'un plat per a una comanda, el cuiner no disposi d'algun dels ingredients necessaris i, en aquest cas, també comunicarà al sistema per quin altre ingredient l'ha substituït, que haurà de ser un dels possibles substituïts de l'ingredient que falta.

*Per exemple, el cuiner amb codi 10 es diu Ferran i el 20 es diu Carles. En Ferran ha elaborat l'amanida de la comanda 125 en 15 minuts. En Carles ha trigat 30 minuts en elaborar els espaguetis de la mateixa comanda. En Carles ha substituït la nata líquida per la crema de llet en l'elaboració dels espaguetis de la comanda 125.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Un consorci d'empreses està interessada a desenvolupar un sistema software per gestionar les festes que organitza. Les empreses s'identifiquen per nom i se'n coneix també la seva adreça. Una empresa ofereix diversos tipus de festa dels que se'n sap el seu nom (que els identifica) i el preu. Una festa es fa en una data, a un restaurant (identificats per nom i dels que se'n coneix també l'adreça), organitzada per una empresa i és d'un determinat tipus de festa. En un lloc i una data, una mateixa empresa hi pot organitzar una festa com a màxim. Lògicament, la festa no pot ser d'un tipus de festa que no sigui dels oferts per l'empresa que l'organitza.

*Per exemple, l'empresa AAA (c/Casp) ofereix els tipus de festa Sopar d'Amics (20€) i Comiat de Solter/a (90€), mentre que l'empresa BBB (c/Sardenya) ofereix els tipus Festa d'Aniversari (30€) i Sopar d'Amics. El dia 5-5-2006, l'empresa AAA organitzarà un Sopar d'Amics al Moli d'en Robert (c/Darnius) i el dia 6-5-2006 l'empresa BBB organitzarà una Festa d'Aniversari al Miramar (c/Llançà).*

Una festa comença a una determinada hora i és organitzada per diverses persones (identificades per nom i de qui se'n coneix el seu lloc de naixement) i hi assisteixen també diverses persones. Lògicament, els organitzadors d'una festa no tenen perquè assistir-hi. Quan una persona assisteix a una festa, cal saber també si ha pagat o no. Una persona no pot assistir a dues festes que es fan en una mateixa data i comencen a la mateixa hora.

*Per exemple, la primera de les festes anteriors començarà a les 8 del vespre, l'organitza en Joan (Besalú) i hi assistiran la Maria (Moià), que ha pagat, i en Pere (Flix), que no. La segona de les festes anteriors començarà a les 10 del matí, l'organitza en Pere i hi assistirà la Maria, que no ha pagat.*

Quan una festa és del tipus Festa d'Aniversari, cal saber també qui és la persona que fa l'aniversari i quants anys celebrarà en aquella festa. Lògicament, a una persona se li poden organitzar diverses festes d'aniversari al llarg de la seva vida. La persona que fa l'aniversari ha de ser un dels assistents a la festa.

*Per exemple, la Maria farà 20 anys a la festa d'aniversari que se li farà el dia 6-5-2006 al Miramar i que està organitzada per l'empresa BBB.*

Els restaurants disposen de diverses sales (de les que se'n coneix el número i la capacitat) per poder-hi celebrar les festes. Un restaurant no pot tenir dues sales amb el mateix número. Quan una festa és del tipus Sopar d'Amics, cal saber també les sales que ocupa. Lògicament, les sales ocupades han de ser del restaurant al que es fa la festa. A més, la suma de les capacitats de les sales ocupades a un sopar d'amics ha de ser superior al nombre d'assistents a aquell sopar.

*Per exemple, el restaurant Miramar disposa de dues sales: la 1 (10 comensals) i la 2 (50). El Molí d'en Robert també en té només 1 (100). La festa d'aniversari que se li farà a la Maria el dia 6-5-2006 es farà a la sala 1 del restaurant Miramar.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Una empresa del sector audiovisual necessita un sistema software que gestioni informació sobre la programació que emeten els seus canals. Cada dia i hora, en un canal determinat (identificat pel seu nom), pot començar l'emissió d'un programa. Suposarem, per simplificar, que totes les emissions comencen i acaben a hores en punt. Cada programa s'identifica pel seu nom i és d'un cert tipus (informatiu, sèrie, concurs,...). Cal saber l'hora de final i l'audiència que ha tingut cada emissió del programa. A més, per als informatius, cal saber quin ha estat el titular principal de cada emissió.

*Per exemple, al canal 3, a les 14:00 del dia 31-10-2007 i fins les 15:00 s'emet el programa "Notícies del Migdia", que és de tipus informatiu. En aquesta emissió, l'audiència ha estat de 3 milions i mig i el titular ha estat "Problemes amb rodalies". El mateix dia, de 22:00 a 24:00 s'emet "Herois", que ha tingut 2 milions d'espectadors i és de tipus sèrie. L'endemà, al programa "Notícies del Migdia", emès també de 14:00 a 15:00, el titular va ser "Continuen els problemes amb rodalies", amb una audiència de 3 milions d'espectadors.*

Els canals disposen d'un conjunt de presentadors, identificats pel seu nom, cada un dels quals no pot treballar a més d'un canal. Cada presentador pot estar assignat com a màxim a 2 programes dels que emet el seu canal, amb la condició que aquests programes no poden ser de cap dels tipus de programes que ell no vol presentar. Un programa pot tenir diversos presentadors, o bé cap.

*Per exemple, la Júlia treballa al canal 3 i està assignada a "Notícies del Migdia". La Júlia no vol presentar programes de tipus concurs ni de tipus infantil.*

Durant l'emissió d'un programa hi pot haver diversos talls publicitaris. No cal saber el moment en què es produeix cada tall, sinó el seu ordre dins l'emissió d'un programa. A cada tall d'una emissió s'hi emeten anuncis, identificats pel producte anunciat i dels quals se'n sap també la

durada. Lògicament, un mateix anunci es pot emetre diverses vegades dins de la mateixa emissió d'un programa, sempre que sigui en talls diferents. Ha de passar també que la durada total dels talls publicitaris d'una emissió no sigui superior al 10% del temps que dura l'emissió (la durada d'un tall és la suma de la durada de tots els anuncis que s'hi emeten). També cal saber el preu que paguen els anunciant per a que s'emeti el seu anunci. Aquest preu depèn del moment en què s'emete l'anunci (és a dir, durant quina emissió d'un programa i en quin tall). A més, no tots els anuncis d'un mateix tall tenen necessàriament el mateix preu.

*Per exemple, durant l'emissió d'"Herois" d'avui es faran només dos talls publicitaris. Al primer tall s'emetrà l'anunci de "Nike", que dura 50 segons, per la qual cosa la marca ha hagut de pagar 3.000 euros. El mateix anunci es tornarà a emetre al segon tall de la mateixa emissió, però en aquest cas la marca haurà pagat 2.000 euros.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Una empresa que es dedica al desenvolupament de projectes informàtics necessita un sistema que gestioni informació relacionada amb aquests projectes i els empleats que hi treballen. Els projectes s'identifiquen per un nom. El sistema ha d'enregistrar el pressupost de cada projecte i també les etapes en què s'ha desglossat la seva realització. Un projecte ha de tenir, com a mínim, 3 etapes. Totes les etapes d'un mateix projecte han de tenir noms diferents, però pot passar que etapes de projectes diferents tinguin el mateix nom.

*Per exemple, el projecte ETC (pressupost 15.000) té 4 etapes: Anàlisi-requeriments, Especificació, Disseny i Implementació.*

A cada projecte se li assignen empleats. Suposarem que els empleats s'identifiquen mitjançant el seu nom. Una assignació d'un empleat a un projecte té una data d'inici i una data de finalització. Un empleat pot estar assignat a més d'un projecte en un moment donat. També pot tenir diverses assignacions a un mateix projecte sempre que no se solapin temporalment. Una assignació d'un empleat a un projecte pot ser de direcció, de desenvolupament o d'administració. El grup d'assignacions formades per les assignacions de direcció més les de desenvolupament s'anomenen "assignacions bàsiques" en el context de l'empresa. Per les assignacions bàsiques, cal enregistrar el complement de sou que cobrarà l'empleat. Per les assignacions d'administració, cal enregistrar el nombre d'hores setmanals de dedicació al projecte.

*Per exemple, al projecte ETC s'hi ha assignat la Rosa per direcció des del 1-feb-2007 fins al 30-nov-2007 amb un complement de 1000, en Jordi per administració des del 1-feb-2007 fins al 30-nov-2007 amb 4 hores de dedicació, en Josep per desenvolupament des del 1-abr-2007 fins al 30-set-2007 amb un complement de 500, la Laura per desenvolupament des del 1-abr-2007 fins al 30-jun-2007 amb un complement de 400 i la mateixa Laura per desenvolupament des del 1-oct-2007 fins al 31-oct-2007 amb un complement de 200.*

El sistema ha d'enregistrar, per totes les assignacions de desenvolupament, a quines etapes (com a mínim una) del projecte s'haurà de dedicar l'empleat durant aquella assignació

*Per exemple, per a l'assignació d'en Josep al projecte ETC amb inici el dia 1-abr-2007 es va establir que en Josep es dedicaria a les etapes d'Especificació i de Disseny del projecte. També es va establir que la Laura, per la seva assignació al projecte ETC amb inici el dia 1-abr-2007, es dedicaria a Disseny i Implementació. Finalment, la Laura, per la seva assignació al mateix projecte amb inici el dia 1-oct-2007, es dedica a Implementació.*

Per portar a terme una etapa d'un projecte, poden organitzar-se diverses reunions. Es poden fer com a màxim 5 reunions per cada etapa de projecte. El sistema ha de conèixer la data de la reunió, qui en són els assistents i en funció de quina assignació hi assisteixen. No es pot fer més d'una reunió per una mateixa etapa de projecte en una mateixa data. Els assistents a una reunió només poden ser empleats que estiguin assignats per direcció o per desenvolupament (és a dir, amb assignacions bàsiques) al projecte en el moment de fer la reunió. Si l'assignació és de desenvolupament cal que l'empleat estigui dedicat a l'etapa del projecte per la qual s'organitza la reunió durant l'assignació.

*Per exemple, el dia 22-abr-2007 es va fer una reunió de l'etapa de Disseny del projecte ETC. Els assistents a la reunió van ser la Rosa (en funció de la seva assignació de Direcció al projecte ETC amb inici el dia 1-feb-2007), en Josep (en funció de la seva assignació de Desenvolupament al projecte ETC amb inici el dia 1-abr-2007) i la Laura (en funció de la seva assignació de Desenvolupament al projecte ETC amb inici el dia 1-abr-2007).*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. L'empresa SASA (Subhastes d'Art S.A.) necessita un sistema software que gestioni informació sobre les licitacions realitzades durant les subhastes d'obres d'art que organitza. Una subhasta s'identifica per un nom i se celebra en una data. En una subhasta s'hi ofereixen un conjunt d'obres d'art (identificades per títol i de les que se'n sap el seu autor). Una obra es pot oferir a més d'una subhasta i una subhasta ha d'oferir com a mínim tres obres. A més, de cada obra oferta a una subhasta se'n coneix el seu valor inicial de sortida.

*Per exemple, la subhasta "Surrealisme català" es va celebrar el dia 1 d'octubre de 2007. A aquesta subhasta s'hi van oferir les obres "l'Ampolla de vi" d'en Joan Miró (amb un valor inicial de sortida de 1000€), "L'estel matinal" d'en Joan Miró (5000€) i "La Madonna de Port Lligat" d'en Salvador Dalí (2500€).*

A una subhasta s'hi inscriuen un conjunt de persones (identificades per nom i de les que se'n coneix la seva edat) que estan interessades a adquirir les obres que s'hi ofereixen. Quan una persona participa a una subhasta pot fer licitacions (és a dir, ofertes de preu o també 'pujas' en castellà) de les obres que s'ofereixen a la subhasta. A tota licitació que es fa en una subhasta se li assigna un número d'ordre correlatiu. També es coneix el preu ofert a cada licitació. Una persona pot licitar més d'un cop per una mateixa obra a una subhasta, sempre i quan ho faci en números d'ordre diferents. El preu d'una licitació d'una obra subhastada amb un determinat número d'ordre ha de ser superior al preu de totes les licitacions de la mateixa obra a la mateixa subhasta que tenen un número d'ordre inferior. A més, el valor d'una licitació no pot ser inferior al valor de sortida de l'obra subhastada.



*Per exemple, en Joan (22 anys) i la Maria (22 anys) es van inscriure a la subhasta "Surrealisme català". La primera licitació de "L'estel matinal" la va fer en Joan per 5000€. La segona la va fer la Maria per 7000€ i la tercera la va fer en Joan per 15000€.*

Una obra oferta a una subhasta pot estar pendent de subhastar, en licitació o adjudicada però no s'admet cap altre estat possible. Inicialment, està pendent de subhastar. Una obra oferta a una subhasta passa a estar en licitació quan el moderador de la subhasta ho decideix. Només és a partir d'aquest moment que cal enregistrar la informació de les licitacions que poden fer les diverses persones inscrites a la subhasta. A més, cal conèixer també el nom del moderador (que l'identifica) i la seva edat. Una persona no pot moderar obres d'una subhasta si s'ha inscrit a aquella subhasta. Finalment, l'obra oferta passa a estar adjudicada quan el moderador decideix acabar la subhasta. Aleshores el sistema ha de saber a quina persona ha estat adjudicada l'obra oferta (que serà la persona que hagi fet la licitació més elevada d'aquella obra a aquella subhasta), la persona que l'anirà a recollir (que no té perquè ser la que ha fet la licitació) i la data en què es farà efectiva aquesta recollida. Quan una obra oferta ha estat adjudicada, el sistema manté la informació de totes les licitacions que s'han fet per l'obra en aquella subhasta. Una obra adjudicada a una subhasta es pot tornar a oferir tants cops com es vulgui en subhastes posteriors.

*Per exemple, el moderador de "L'estel matinal" a "Surrealisme català" va ser en Josep (33 anys). A aquesta subhasta, aquesta obra va ser adjudicada a en Joan (que va ser qui en va fer la licitació més alta) i la va passar a recollir la Clara (21 anys) el dia 5 d'octubre de 2007.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Un consorci de centres mèdics està interessat a desenvolupar un sistema software per gestionar les operacions de cirurgia estètica que realitza. Un centre mèdic s'identifica per nom i se'n coneix també la seva adreça. Un centre mèdic ofereix diversos tipus d'operació dels que se'n sap el seu nom (que els identifica) i el seu preu. Una operació de cirurgia estètica és d'un determinat tipus, se li fa a un pacient, a petició d'un centre mèdic, en una data, és efectuada per un metge i té un risc determinat. Lògicament, el tipus d'una operació ha de ser un dels oferts pel centre mèdic. En una data, a un pacient se li pot fer com a màxim una operació i un metge fa un màxim de tres operacions diàries per un mateix centre mèdic. Dels metges se'n coneix el seu número de col·legiat a més del seu nom (que els identifica). Dels pacients només el seu nom, identificador. Dos metges diferents no poden tenir el mateix número de col·legiat.

*Per exemple, el centre mèdic CDE (c/Canuda) ofereix els tipus d'operació Liposucció (100€) i Rinoplàstia (500€) mentre que el centre CSC (c/Carme) ofereix només liposuccions. El dia 4-4-2008, el metge Alba (núm. 111) va operar en Dídac a petició del centre CSC per fer-li una liposucció amb un risc moderat. El dia 14-4-2008, l'Albert (núm. 222) va operar l'Alba per fer-li una rinoplàstia a petició del CDE amb un risc elevat.*

Un centre mèdic té convenis amb diferents hospitals (identificats per nom i dels que se'n sap el seu nombre de treballadors). Els hospitals disposen de diverses sales (de les que se'n sap el seu

codi). Un hospital no pot tenir dues sales amb el mateix codi, però un mateix codi de sala pot aparèixer a hospitals diferents. Una sala d'un hospital es destina a un determinat ús que pot ser quiròfan, UCI o bé habitació (en aquest darrer cas, se'n coneix també la seva capacitat).

*Per exemple, el centre CDE té conveni amb l'Hospital de Bellvitge (500) i amb l'Hospital de Mataró (150). La sala 1 de l'hospital de Bellvitge és un quiròfan, la sala 2 una habitació (per a 3 persones) i la sala 3 una UCI. La sala 1 i 2 de l'hospital de Mataró són habitacions amb capacitat per a 2 persones.*

Quan una operació és del tipus Rinoplàstia cal saber també a quin hospital es fa i quines sales d'aquest hospital ocupa. Com a mínim una d'aquestes sales ha de ser un quiròfan i una altra una habitació. A més, si l'operació de tipus Rinoplàstia té un risc elevat, cal reservar una UCI al mateix hospital per si de cas. L'hospital al que es fa l'operació ha de ser un dels que tenen convenis amb el seu centre mèdic. Quan una operació és del tipus Liposucció cal saber també el nombre d'extraccions que se li faran.

*Per exemple, l'operació de l'Alba es fa a l'Hospital de Bellvitge i ocupa les sales 1 i 2 d'aquest hospital. A més, té reservada la sala 3 perquè es tracta d'una operació amb un risc elevat. A l'operació d'en Dídac se li van fer 7 extraccions.*

Finalment, un metge pot ser rebutjat per un hospital per un motiu determinat. Aleshores, no podrà efectuar cap operació a aquest hospital. Un hospital pot rebutjar diversos metges i un metge ser rebutjat per diversos hospitals.

*Per exemple, l'Alba ha estat rebutjada per l'hospital de Mataró per gèndria i per l'hospital de Bellvitge per prendre poques precaucions.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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** L'ajuntament d'una localitat necessita un sistema d'informació per gestionar els actes de la seva festa major. Un tipus d'acte, del que se'n coneix només el nom, pot tenir lloc en diversos anys, però no diverses vegades en un mateix any. Els actes, que són d'un determinat tipus, es fan en un espai i una data, i tenen una hora d'inici i una de final. Tota aquesta informació pot variar d'un any a l'altre. En un espai no hi pot haver dos actes simultanis. Un acte pot tenir diversos patrocinadors, dels que se'n coneix el nom i la quantitat de diners que aporten a cada acte. També volem tenir emmagatzemada la quantitat total rebuda per cada acte per part dels patrocinadors.

*Per exemple, la cursa, el ball i les sardanes són tipus d'actes habituals de la festa major. El dia 10 de novembre de 2007, de 10:00 a 11:00 hi va haver una cursa al Poliesportiu, sense cap patrocinador. El dia 5 de novembre de 2008, de 11:00 a 12:00, hi ha una cursa al Poliesportiu, patrocinada per Aquarius, que ha aportat 200 euros, i Nike, que n'ha aportat 300. A la mateixa hora i fins a les 13:00 hi ha sardanes a la Plaça Major, i de les 23:00 a les 2:00 hi ha ball a l'Envelat.*

Els habitants de la localitat, identificats pel seu nom i cognom, cada any poden oferir-se com a voluntaris per a organitzar o donar suport als actes, o bé poden participar-hi com a assistents.

Cal tenir en compte que una persona pot ser alhora voluntari i assistent, però sempre en actes diferents. L'organització d'un acte requereix diverses activitats (controlar entrada, atendre al públic, suport addicional...), que s'han de conèixer per a poder assignar voluntaris que les duguin a terme. L'assignació de voluntaris a les activitats d'un acte es fa per torns d'una hora, tenint en compte que un voluntari pot fer com a màxim dues activitats simultàniament. Quan l'activitat és de suport addicional, s'ha d'enregistrar, si és el cas, a quins altres voluntaris del mateix acte s'ha ajudat.

*Per exemple, l'organització de la cursa de l'any 2008 requereix algú que cronometri, algú que ofereixi aigua als corredors i algú que doni suport en general. La Maria Rull forma part de l'organització de la cursa l'any 2008, i és qui cronometra al torn de les 11:00. En Marc Costa, que també forma part de l'organització, ofereix aigua i dona suport addicional (en concret, ha donat suport a la Maria), totes dues coses també al torn de les 11:00. En Marc també forma part de l'organització del ball, on només es requereix un control a l'entrada. En Marc ho farà al torn de les 23:00, i en Pere Martí als torns de les 24:00 i la 1:00. La Maria assistirà al ball.*

Alguns actes són infantils, mentre que d'altres són només per a adults. Dels actes infantils en volem saber l'edat màxima per poder participar-hi, que també pot variar d'any en any. Independentment que siguin infantils o no, alguns actes són concursos, i en aquest cas volem saber qui en són els guanyadors, i quin premi s'han endut, possiblement diferent per a cada un d'ells.

*Per exemple, la cursa és infantil, i el 2008 hi poden participar nens de fins a 14 anys. S'hi han inscrit en Miquel Valls, la Laia Ventura i la Berta Forner. Tant la cursa com el ball són concursos. La Berta i la Laia han estat les guanyadores de la cursa, i s'han emportat un lot de roba d'esport i un rellotge, respectivament. El premi al millor ballador del ball l'any 2008, que consisteix en una ampolla de cava, se l'ha emportat la Maria.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Considereu una agència interessada a gestionar la col·locació d'au-pairs<sup>1</sup> en famílies. Tant les persones representants de famílies que busquen au-pairs, com les que volen ser au-pairs s'identifiquen per nom i cognom i cal enregistrar la seva adreça de correu electrònic. Una mateixa persona no es pot enregistrar com a representant de família i com au-pair alhora. De les persones representants de famílies s'enregistra, també, el nombre de fills que tenen i si són pare/mare solters. També cal guardar el país on viuen, que s'identifica per nom. De les au-pair s'enregistra la seva edat, si tenen carnet de conduir, i de cada llengua que parla, el nivell que té (baix, mig, alt o natiu). Tota au-pair ha de tenir com a mínim una llengua nativa.

*Per exemple, en Peter Codd, petcod@mymail.uk té 22 anys, carnet, la seva llengua nativa és l'anglès i té un nivell baix de francès, la Marie Cardin, marie\_c@monmail.fr té 20 anys, sense carnet, la seva llengua nativa és el francès i també té un nivell mig d'italià. La Joana Sala, jsala@mevaadd.cat viu a Andorra i és mare soltera d'una filla.*

---

<sup>1</sup> Persona jove que temporalment, a canvi de la manutenció i l'allotjament, té cura dels infants d'una família en un país estranger, amb l'objectiu d'aprendre'n la llengua

Un representant de família sol·licita au-pairs amb una determinada llengua nativa que vulguin començar a treballar en un mes determinat per un cert període. Un representant pot fer més d'una sol·licitud però sempre en períodes que no se sobreposin.

*Per exemple, la Joana ha sol·licitat una au-pair de parla anglesa que vulgui començar a treballar el maig del 2009 i durant un període de 6 mesos.*

Una au-pair sol·licita per treballar a un o mes països començant a treballar en un cert mes per un nombre de mesos. L'au-pair, pot fer tantes sol·licituds com vulgui; ara bé, per a un mes d'inici determinat com a màxim pot demanar 5 països diferents i, en qualsevol cas, no pot fer dues sol·licituds al mateix país en períodes sobreposats.

*Per exemple, en Peter ha demanat anar a Andorra, França o Luxemburg per 3 mesos a partir de l'abril. I anar a Turquia, a partir del juliol per 2 mesos.*

L'agència fa assignacions entre les sol·licituds de les au-pairs i les de les famílies. A cada sol·licitud de família se li assignen màxim 5 sol·licituds d'au-pairs, i a cada sol·licitud d'au-pair se li assignen com a màxim 7 sol·licituds de famílies. Tota assignació ha de complir que la llengua nativa de l'au-pair sigui la demanada per la família, que el país de la família sigui un dels demanats per l'au-pair i que els períodes tinguin com a mínim un mes de coincidència. Finalment, cal enregistrar si la família o l'au-pair accepten o rebutgen una assignació proposada. Si hi ha algun rebuig, bé sigui de la família, de l'au-pair o de les dues parts, cal enregistrar-ne també el motiu. Aquesta decisió es pot prendre uns dies després que s'hagi fet efectiva l'assignació.

*Per exemple, es va fer una assignació entre la sol·licitud d'en Peter i la de la Joana. Els dos la van rebutjar: en Peter per que el període de 6 mesos el va trobar massa llarg i la Joana per que preferia que també tingués algun coneixement de la llengua catalana.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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.

28. Una empresa necessita un sistema software que gestioni informació sobre els seus projectes i els seus empleats. Un projecte s'identifica per un número, té un nom i consta de diverses tasques, de les que se'n coneix el nom. Per cada tasca es vol tenir constància de quina altra tasca és l'anterior i quina la posterior dins d'un mateix projecte, tenint en compte que una tasca pot ser compartida per diversos projectes. A més, cada projecte disposa d'un conjunt de recursos dels que se'n coneix el codi identificador, el nom i el preu. Cada recurs és d'un únic projecte.

*Per exemple, el projecte 1, "rehabilitació de llar unifamiliar", consta de les tasques enguixar i pintar, en aquest ordre. Aquest projecte disposa del recurs 77, pinzell de 10€. El projecte 2, "rehabilitació d'un apartament", consta de les tasques estucar, pintar i netejar, també en aquest ordre. Aquest projecte disposa del recurs 88, galleda de 3€.*

L'empresa té diversos empleats contractats, dels quals en sabem el DNI i el nom. Els empleats poden ser júnior o sènior. Els empleats júnior tenen com a màxim quatre projectes assignats en el marc dels quals hi realitzen un determinat nombre d'hores que, en total, no pot ser superior a 100. Els empleats sènior poden negar-se a fer un cert projecte.

*Per exemple, la Mar (DNI 111) és una empleat júnior assignada al projecte 1, on hi ha realitzat 30*

*hores. L'Alba (DNI 222) és sènior, i es nega a fer el projecte 1. En Xavier (DNI 333) també és sènior i no es nega a fer cap projecte.*

Cada dia es defineixen els torns dels empleats, tenint en compte que un empleat no pot fer més de dos torns al dia. Els torns poden ser de matí, de tarda o de nit. Cal saber quin recurs ha usat cada empleat en cada torn que li ha estat assignat. Un recurs no pot ésser usat per més d'un empleat en la mateixa data i torn, i a l'empresa sempre hi ha d'haver com a mínim un empleat que estigui treballant. Tots els recursos que utilitza un empleat júnior han de pertànyer a algun dels projectes als que està assignat. Els empleats sènior poden usar qualsevol recurs, excepte els recursos dels que disposa el projecte que es neguen a fer. Cal tenir en compte que als empleats júnior no se'ls pot assignar un torn de nit.

També s'han d'emmagatzemar les incidències (identificades per un codi i que tenen un nom) que hagin pogut succeir en cada torn nocturn, de manera que quedi constància de l'empleat afectat i de la data en què s'han produït.

*Per exemple, la Mar va usar el recurs 77 el dia 18-04-2007 al matí i a la tarda. En Xavier va usar aquest recurs el mateix dia a la nit. En aquest darrer cas, hi va haver una incidència (codi OBL, nom "oblit") ja que en Xavier es va oblidar el pinzell.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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. Una empresa necessita un sistema software que gestioni la informació necessària per programar obres de teatre. Una obra de teatre s'identifica per un títol i té diversos autors. A més, si és una obra de contingut eròtic cal saber l'edat mínima que poden tenir els actors que la representen. De cada obra se'n coneixen també les persones que hi participen, de les quals en coneixem el seu nom (que les identifica) i l'edat. Quan una persona participa a una determinada obra hi realitza un determinat rol. Exemples de rol poden ser: director, actor, responsable de vestuari, etc. Una persona pot desenvolupar més d'un rol a una mateixa obra però tota obra té com a màxim un director.

*Per exemple, l'obra "Non Solum" té com a autors en Sergi López i en Jorge Picó, i com que és de contingut eròtic els seus actors han de tenir com a mínim 18 anys. En Jorge Picó (43 anys) és el director de l'obra i en Sergi López (46) n'és l'actor. L'obra "Electra" té com a únic autor en Sòfocles. L'Oriol Broggi (35) n'és el director i l'Anna Güell (27), la Clara Segura (27) i en Marc Serra (29) els actors.*

Els teatres (identificats per nom) disposen de diverses sales. Les sales també tenen un nom, que no pot estar repetit a un mateix teatre. Una obra es pot programar a diversos teatres, però no simultàniament. En cada cas se'n coneixen les dates d'inici i final de la programació i el preu de les entrades. Una obra no es pot programar més d'una vegada a un mateix teatre. Quan una obra es programa a un teatre també se sap la sala que ocupa, que no pot ser ocupada per altres obres durant el seu període de programació. Un teatre no pot tenir programades per a un mateix dia més obres que sales de les que disposa. Quan una obra es programa a un teatre, el director de

l'obra pot reservar un determinat nombre d'entrades per satisfer els diversos compromisos que pugui tenir.

*Per exemple, el TNC disposa de la sala Petita i de la sala Tallers. Electra es representa a la sala Petita del TNC des del 18/3/2010 al 25/4/2010 i les entrades costen 25€. Non Solum es representa a la sala Tallers del TNC des del 17/9/2009 al 18/10/2009 i també costa 25€. L'Oriol Broggi, director d'Electra, ha reservat 10 entrades per a les representacions d'aquesta obra que es faran al TNC.*

Els teatres han de enregistrar també les representacions que es fan de les obres que tenen programades. Cada una d'aquestes obres es pot representar en un determinat dia de la setmana a una certa hora. Cal tenir en compte però que en un mateix dia una obra no es pot representar més de tres vegades. De cadascuna d'aquestes representacions se n'enregistren també els actors que hi intervindran. A més, si la representació és de tipus "Econòmic" aleshores cal enregistrar també el preu de les entrades que necessàriament haurà de ser inferior al preu establert per a la programació de l'obra en el teatre.

*Per exemple, Electra es representava al TNC els divendres a les 6 de la tarda i a les 9 de la nit i el dissabte a les 10 de la nit. A les dues representacions de divendres hi intervenen l'Anna Güell i en Marc Serra i a la de dissabte la Clara Segura i en Marc Serra. La representació de divendres a les 6 de la tarda és de tipus Econòmic i les entrades costen 12€.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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.

- 30.** Una empresa necessita un sistema software que gestioni les entrevistes de treball que realitzen els seus departaments. Els departaments s'identifiquen per nom i se'n coneixen també les seves llengües vehiculars (dues com a màxim per a cada departament) i les persones que hi treballen. Les persones s'identifiquen per nom i se'n sap també el lloc de naixement i el sou que reben de cada departament. Una persona pot treballar com a màxim a tres departaments.

*Per exemple, el departament de Qualitat té l'anglès i el francès com a llengües vehiculars i hi treballen en Joan (nat a Vic) que cobra 1000€ i la Maria (Berga) que en cobra 1200. En Joan també treballa al dept. de Promocions, que té l'anglès com a única llengua vehicular, amb un sou de 800€.*

Els departaments realitzen entrevistes de treball. Una entrevista la fa una persona candidata, a un departament, en una certa data i és efectuada per un entrevistador. Les persones candidates s'identifiquen per nom i també se'n sap el seu lloc de naixement. L'entrevistador és una persona que treballa al departament per al qual es fa l'entrevista de treball. Un candidat pot fer com a màxim una entrevista de treball a un mateix departament. Una persona de l'empresa pot ser candidat sempre i quan l'entrevista no es faci a un dels departaments als quals treballa. Una entrevista és d'un determinat tipus que pot ser "Personal", "Telefònic" o "Skype". De cada tipus se'n coneix la durada màxima de l'entrevista que és la mateixa per a totes les entrevistes d'aquell tipus.

*Per exemple, la Maria va fer una entrevista de telefònica al departament de Promocions el dia 10/10/2010. L'entrevistador va ser en Joan. La durada màxima de les entrevistes de tipus "Telefònic" és*

*de 30 minuts, les de skype 45 i les personals de 60. La Joana (de Sils) va fer una entrevista personal al departament de Qualitat el dia 11/10/2010. L'entrevistador va ser la Maria.*

Si l'entrevista es va fer per a un departament que tenia com a llengua vehicular l'anglès, el sistema haurà d'enregistrar també el nivell de domini de la llengua (Alt/Mitjà/Baix) mostrat pel candidat a l'entrevista. A més, una entrevista de treball pot ser preseleccionada. Aleshores caldrà fer un màxim de cinc proves d'aptitud per decidir si el candidat serà seleccionat o no. Una prova d'aptitud d'una entrevista preseleccionada la fa un examinador en una certa data i té una determinada valoració. L'examinador ha de ser una persona de l'empresa, però que no ha de treballar necessàriament al departament per al qual es fa l'entrevista. No pot ser que un examinador faci més d'una prova d'aptitud d'una entrevista preseleccionada en una mateixa data.

*Per exemple, l'entrevista que va fer la Joana al departament de Qualitat va ser preseleccionada. Se li varen fer una prova d'aptitud el dia 2/11/2010 amb en Joan d'examinador i amb una valoració de 7. També se li va fer una altra prova el dia 2/11/2010 amb la Maria d'examinadora i amb un 8. La Joana va mostrar un nivell alt d'anglès a aquesta entrevista.*

Finalment, una entrevista preseleccionada serà acceptada o rebutjada. En el primer cas caldrà enregistrar el sou proposat i en el segon el motiu del rebuig. Tota entrevista acceptada ha de tenir dues proves d'aptitud amb valoració superior a 7.

*Per exemple, l'entrevista que va fer la Joana al departament de Qualitat va ser acceptada i se li va proposar un sou de 700€.*

Feu l'esquema conceptual d'aquest sistema en 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 textualment (preferiblement en el llenguatge OCL). Heu d'indicar també necessàriament la instanciació de l'esquema 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.