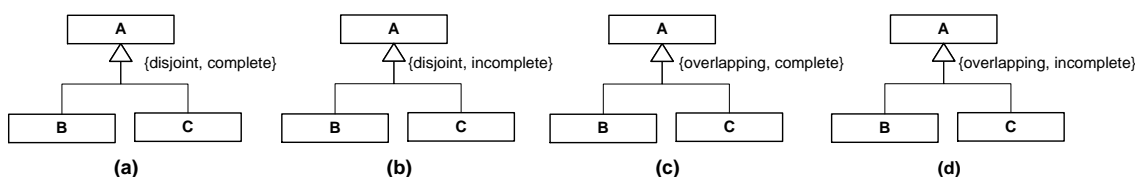


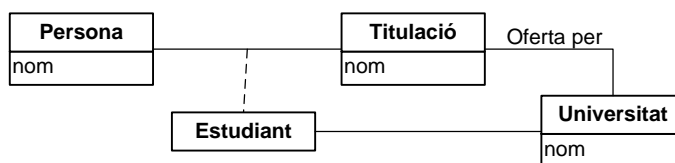
- Les notes es publicaran el dia 29 de gener  
 - La revisió de l'examen es farà el dia 31 de gener al matí (el lloc i l'hora ja els enunciaré)

**Teoria (3 punts, totes les preguntes valen igual)**

- Definiu els conceptes de requisit funcional i de requisit no funcional. Poseu un parell d'exemples de cada un d'ells.
- Digueu, per a cadascuna de les següents figures, si el nombre d'instàncies d'A és  $<$ ,  $<=$ ,  $=$ ,  $>=$  o  $>$  que el nombre d'instàncies de B més el nombre d'instàncies de C i justifiqueu les respostes.



- Donat el Model Conceptual de la figura següent:

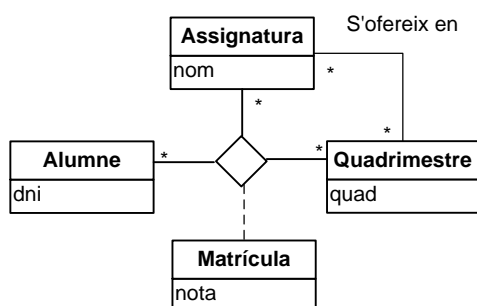


Claus externes: (Persona, nom), (Titulació, nom), (Universitat, nom)

Expresseu les següents restriccions (no cal en OCL):

- Una persona no pot cursar la mateixa titulació més d'una vegada,
- Una persona ha de cursar una titulació en una sola universitat, i
- Una persona no pot cursar una titulació en una universitat que no l'ofereixi

- A partir del Model Conceptual següent, expresseu en OCL les restriccions textuais a) i b).



a) Un alumne no pot suspendre més de 20 vegades durant tota la carrera

b) Un alumne no es pot matricular d'una assignatura que no s'ofereix en aquell quadrimestre

- Quins diagrames o models és necessari consultar per a fer els diagrames de seqüència? I per a fer els contractes de les operacions? I per als diagrames d'estats? Justifiqueu les respostes.
- Per què cal normalitzar? Exposeu dues situacions diferents en que un contracte d'una operació no es vegi modificat per la normalització.

---

### 1er Prob. – Model Conceptual de les Dades (3,5 punts)

---

Considereu un sistema software per a la gestió del manteniment d'un edifici d'oficines.

El sistema ha d'emmagatzemar informació de tots els equips que s'han de mantenir: codi identificador, descripció i sala de l'edifici on l'equip està ubicat. Les sales de l'edifici s'identifiquen per planta i número i es guarda també la funció a la que està destinada la sala.

*Per exemple, l'equip CL (climatitzador individual) està ubicat a la sala número 20 de la planta 1 (despatx). L'equip CI (central d'incendis) és a la sala 10 de la planta baixa (local tècnic). Els equips DFA i DFB (detectors de fums) són a les sales número 20 de la planta 1 i número 10 de la planta baixa, respectivament.*

El manteniment dels equips és realitzat per tècnics que poden ser interns o d'empreses externes subcontractades. Tots els tècnics s'identifiquen pel seu nom i tenen una categoria (que pot ser: encarregat, oficial o ajudant). De les empreses externes subcontractades, s'enregistra el seu nom (que les identifica), el telèfon i els tècnics dels quals disposen.

*Per exemple, l'empresa subcontractada 'ManTèc' té el telèfon 933333333 i disposa dels tècnics Elena i Lluís amb les categories oficial i ajudant, respectivament. En Josep i l'Olga són tècnics interns amb les categories encarregat i oficial, respectivament.*

Cada empresa externa subcontractada té establert un preu d'hora de ma d'obra per cadascuna de les possibles categories dels tècnics. Aquests preus tenen validesa anual i cal disposar dels preus corresponents als diferents anys.

*L'empresa 'ManTèc' té els preus següents per l'any 2007: 36€ pels encarregats, 25€ pels oficials i 20€ pels ajudants.*

Quan un equip s'avaria, el sistema enregistra la data d'inici de l'avaria i, quan l'avaria ja es considera reparada, la seva data de finalització. Per resoldre una avaria poden ser necessàries diverses intervencions. Una intervenció s'identifica per l'avaria a la qual s'aplica, la data en què té lloc i el tècnic que la realitza. Cal tenir el nombre d'hores que el tècnic ha dedicat a la intervenció i, si el tècnic és extern, l'import de les dietes i del desplaçament que ha comportat. Un tècnic no pot fer més de tres intervencions en una mateixa data i, a més, la suma d'hores de les seves intervencions en una mateixa data no pot ser superior a vuit. Tots els tècnics externs que intervenen en una mateixa avaria han de pertànyer a una única empresa subcontractada.

*Per exemple, el dia 2-gen-2007 es va avariar l'equip CI. Es van realitzar tres intervencions per l'avaria: una correspon a en Lluís el dia 3-gen-2007 (hores: 4, dietes: 30€, desplaçament: 15€), una altra correspon a l'Olga el dia 5-gen-2007 (hores: 3) i una altra a en Lluís el 5-gen-2007 (hores: 5, dietes: 30€, desplaçament: 20€). El mateix dia 5-gen-2007 va finalitzar la reparació.*

Una avaria pot exigir (tot i que no sempre) l'ús de determinades peces de recanvi. Els diferents tipus de peces s'identifiquen pel seu nom. El sistema enregistra quins tipus de peces s'han usat, i en quin nombre d'unitats, per resoldre les diferents avaries. Per a què una avaria es pugui considerar reparada, cal que un dels tècnics interns ho certifiqui. Aleshores, ha de constar necessàriament al sistema qui ha fet la certificació de cadascuna de les avaries que tenen una data de finalització. El tècnic intern que certifica la reparació d'una avaria pot haver intervingut o no en la reparació.

*Per l'avaria anterior, es va usar una unitat de 'placa electrònica alimentació' i dues unitats de 'placa electrònica detectors'. En Josep va certificar la seva reparació.*

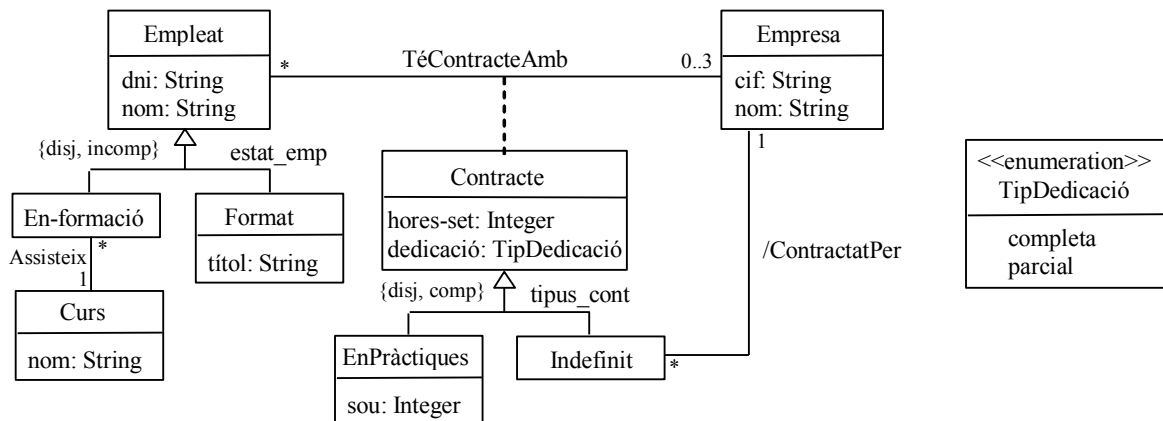
Feu el model conceptual de les dades per a aquest enunciat (diagrama de classes i restriccions d'integritat, així com la definició de tota la informació derivada que necessiteu). No és necessari escriure les instàncies usades en els exemples. Tampoc no és necessari usar OCL enlloc. Si en fer aquest exercici us cal més informació, feu els supòsits que creieu més adients i indiqueu-los ben clarament.

---

## 2on Prob. – Model del Comportament (3,5 punts)

---

Una agrupació d'empreses ens ha demanat que li dissenyem una part d'un sistema software per gestionar la formació i els tipus de contractes dels seus empleats. Els empleats s'identifiquen per dni i tenen un nom. Els empleats poden estar en formació, formats o sense formació. Els empleats són contractats per les empreses d'aquesta agrupació. Dels contractes que tenen els empleats en sabem el nombre d'hores setmanals del contracte (hores-set) i la dedicació (que pot ser parcial o completa). Els contractes poden ser en pràctiques o indefinits. Dels contractes en pràctiques en sabem el sou. Un fragment de l'esquema conceptual en UML d'aquest sistema és el següent:



### Restriccions d'integritat textuals:

- Claus classes no associatives: (Empleat, dni); (Curs, nom); (Empresa, cif)
- Els empleats formats només poden tenir contractes indefinits.
- Els empleats en formació i sense formació només poden tenir contractes en pràctiques.
- De tots els contractes d'un empleat, només un pot ser amb dedicació completa.
- Un empleat amb contractes indefinits no pot treballar més de 60 hores setmanals.
- Una empresa no pot tenir més del 50% de contractes indefinits.

### Info. derivada:

- *ContractatPer* relaciona una empresa amb els seus contractes indefinits.

El sistema a desenvolupar no ha de donar d'alta les empreses atès que hi ha un altre sistema encarregat de fer-ho. No obstant, ha de proporcionar les funcionalitats següents: *AltaEmpleatSenseFormació*, *AcabarFormació* i *ConsultaEmpleatsEnFormació*.

Quan un usuari vol donar d'alta un empleat sense formació, indica al sistema el dni i el nom de l'empleat. A més, per cada contracte que se li fa a l'empleat amb alguna empresa de l'agrupació s'indica el cif de l'empresa, les hores setmanals del contracte, la dedicació i el sou. Feu que la interacció necessària per a portar a terme aquesta funcionalitat requereixi més d'un esdeveniment.

Quan la responsable de formació de l'agrupació vol donar per finalitzada la formació d'un empleat, indica al sistema el dni de l'empleat i el títol que ha obtingut. Aleshores, l'empleat passa a ser un empleat Format amb el títol corresponent (i per tant s'elimina la seva associació amb el curs al que assistia) i tots els seus contractes passen a ser contractes indefinits. Aquesta funcionalitat només es pot portar a terme si l'empleat dni és un empleat en formació.

Quan la responsable de formació de l'agrupació vol fer una consulta dels empleats en formació d'una empresa, indica ella mateixa al sistema el cif de l'empresa de la que vol fer la consulta. El sistema li retorna una llista, sense repetits, dels empleats en formació de l'empresa que tenen com a mínim dos contractes en pràctiques amb un sou superior a 1000€. Per cadascun d'aquests empleats, el sistema li retorna el nom de l'empleat i el nom del curs al que està assistint i, per cada contracte de l'empleat, les hores setmanals del contracte i la seva dedicació.

Es demana:

- *Model del Comportament del Sistema*: Diagrames de seqüència de totes les funcionalitats especificades i contractes en OCL de totes les operacions que hi apareixen.
- *Normalització*: Diagrama de classes de disseny obtingut com a conseqüència de la normalització de l'esquema conceptual anterior i de la informació derivada. Modificació, si s'escau dels contractes resultants del cas d'ús que permet acabar la formació d'un empleat. Cal suposar que l'associació 'ContractatPer' és materialitzada.