BD **18.1.2017**

Temps: 2 hores i 45 minuts

Notes 24 gener tarda Revisió: 25 gener tarda Cada pregunta en un full separat

1) **(2 punts)** Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
CREATE TABLE clients
(dni char(9),
nomClient char(50) UNIQUE NOT NULL,
ciutatResidencia char(15),
PRIMARY KEY (dni));
-- Hi ha una fila per cada client d'una entitat bancària.

CREATE TABLE comptesBancaris
(numCompte char(16),
dniClient char(9) NOT NULL,
saldoDisponible real,
PRIMARY KEY (numCompte),
FOREIGN KEY (dniClient) REFERENCES clients(dni));
-- Hi ha una fila per cada compte bancari d'una entitat. El saldoDisponible és el saldo
del compte bancari un cop aplicats els ingressos i reintegraments.

CREATE TABLE ingressos
(numCompte char(16),
instantIngres integer,
quantitat integer NOT NULL CHECK (quantitat>0),
PRIMARY KEY (numCompte, instantIngres),
FOREIGN KEY (numCompte) REFERENCES comptesBancaris(numCompte));
-- Hi ha una fila per cada ingrés fet al compte bancari.

CREATE TABLE reintegraments
(numCompte char(16),
instantReintegrament integer,
quantitat integer NOT NULL CHECK (quantitat>0),
PRIMARY KEY (numCompte, instantReintegrament),
FOREIGN KEY (numCompte) REFERENCES comptesBancaris(numCompte));
-- Hi ha una fila per cada reintegrament fet al compte bancari.
```

1.1) Escriviu una sentència SQL per obtenir el nom dels clients que tenen un o més comptes amb saldo disponible negatiu i cap ingrés.

1.2) Escriviu una sentència SQL per obtenir el dni i el nom dels clients que tenen algun compte bancari en el que s'han ingressat més de 50000 euros entre l'instant 1000 i el 2000, i en el que no s'ha fet cap reintegrament en el mateix període.

1.3) Es vol obtenir els saldos dels comptes bancaris a l'instant 1000. Concretament es vol per cada número de compte, el saldo disponible a l'instant 1000. Per fer-ho algú ha implementat aquesta vista:

```
CREATE VIEW saldos1000p (num,saldo) AS
SELECT cb.numCompte, cb.saldoDisponible –(sum(i.quantitat) - sum(r.quantitat))
FROM comptesBancaris cb, ingressos i, reintegraments r
WHERE cb.numCompte=i.numCompte and i.instantIngres>1000 and
      cb.numCompte = r.numCompte and r.instantReintegrament>1000
GROUP BY cb.numCompte, cb.saldoDisponible
```

Doneu una extensió de les taules de la base de dades i de la vista que demostrin que la implementació és incorrecta. Raoneu la resposta.

2) (2 punts) Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
CREATE TABLE Departaments (
     num_dpt int primary key,
     pressupost int not null check (pressupost>0));

CREATE TABLE Empleats (
     num_empl int primary key,
     sou int not null check (sou>=0),
     num_empl_cap int references Empleats,
     num_dpt int not null references Departaments);

CREATE or REPLACE FUNCTION pr_primer() RETURNS trigger AS $$
BEGIN
    UPDATE Empleats SET sou=3000 WHERE sou=new.pressupost;
    RETURN null;
END;
$$LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER primer
AFTER INSERT on Departaments
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE pr_primer();

CREATE or REPLACE FUNCTION pr_segon() RETURNS trigger AS $$
BEGIN
    UPDATE departaments SET pressupost=pressupost+500;
    RETURN null;
END;
$$LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER segon
AFTER UPDATE on Empleats
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE pr_segon();
```

Es demana:

a. Suposeu que el contingut inicial de la base de dades és el següent:

Departaments(num_dpt,pressupost)	(1,3000)		
Empleats(num_empl, sou, num_empl_cap, num_dpt)	(1,1000,null,1)	(2,2000,1,1)	(3,2000,1,1)

Digueu quin és el contingut final de la base de dades, després de l'execució de la sentència SQL: *INSERT INTO Departaments VALUES (2,2000)*. Justifiqueu breument la resposta, explicant les accions que segueix el SGBD a conseqüència d'aquesta inserció.

b. Repetiu l'apartat a) suposant que se substitueix la sentència SQL dins el procediment *pr_segon* per: *UPDATE departaments SET pressupost=pressupost-1000*. Agafeu com a contingut inicial, de la base de dades, el contingut inicial de l'apartat a).

c. Definiu una asserció en SQL Standard per garantir el compliment de la restricció següent: "Tot empleat que té un cap, ha de tenir un cap que pertany al departament de l'empleat".

d. Expliqueu com implementaríeu l'asserció anterior en PostgreSQL mitjançant disparadors i mitjançant procediments emmagatzemats:

d.1. Per cada disparador cal que indiqueu: l'esdeveniment activador, la taula i el tipus de disparador. En cas de l'esdeveniment UPDATE cal també les columnes rellevants. Per cada disparador, cal també que justifiqueu breument el tipus de disparador escollit.

d.2. Pels procediments emmagatzemats, expliqueu breument la solució proposada.

d.3. Expliqueu un possible avantatge d'implementació de l'asserció mitjançant disparadors, respecte a la seva implementació mitjançant procediments emmagatzemats.

3) (2,5 punts)

a. Sigui un SGBD sense cap mecanisme de control de concurrència, i suposem que es produeix l'horari següent (R= Read, RU= Read for Update, W= Write; les accions s'han numerat per facilitar fer-hi referència):

Acc#	T1	T2	T3	T4
10			R(E)	
20	RU(A)			
30	W(A)			
40			RU(F)	
50			W(F)	
60		RU(E)		
70				R(A)
80				RU(F)
90				W(F)
100		W(E)		
110		R(B)		
120	R(B)			
130		R(C)		
140				COMMIT
150			R(E)	
160	RU(A)			
170	W(A)			
180			COMMIT	
190		COMMIT		
200	COMMIT			

Contesteu, **argumentant les respostes**, a les preguntes següents:

a.1. Quin és el graf de precedències associat a l'horari donat?

a.2. Quines interferències es produeixen? per cada interferència cal que doneu: nom de la interferència, transaccions i grànuls implicats.

a.3. Quins horaris serials donen resultats equivalents a l'horari proposat?

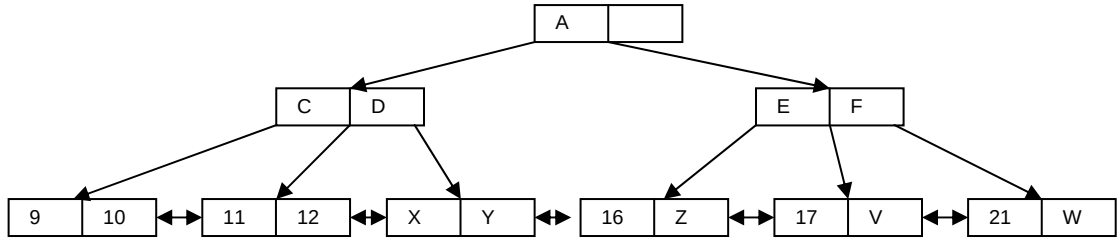
a.4. L'horari proposat, és recuperable? En cas afirmatiu doneu la definició de quan un horari és recuperable. En cas negatiu indiqueu alguna de les transaccions i operacions de l'horari que mostrin que no ho és.

b. Suposeu ara que tenim un mecanisme de control de concurrència basat en reserves S, X i que les transaccions T1, T3 i T4 treballen a un nivell d'aïllament de READ COMMITTED i que T2 treballa amb un nivell d'aïllament de REPEATABLE READ. Contesteu a les preguntes següents:

b.1. Com quedaria l'horari? L'horari ha d'incloure, a més de les peticions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves i l'ordre d'execució de totes aquestes peticions.

b.2. Quins horaris serials hi són equivalents?

4) (1,5 **punts)** Donat l'arbre B+ d'ordre 1 (**d**=1) que correspon a un índex definit sobre una taula T per a un atribut que és clau primària de la taula:



Es demana:

a. Indiqueu quins són els valors possibles de X, Y, Z, V i W.
b. Indiqueu quins són els valors possibles de C i D.
c. Indiqueu quins són els valors possibles de E i F.
d. Indiqueu quins són els valors possibles de A.

Justifiqueu convenientment la resposta de cada apartat.

5) **(2 punts)** Considereu l'esquema de la base de dades format per les taules següents:

```
Actor(nomactor, adreça, telèfon, anynaix, sexe, religió, caché)
                                 on caché és el que cobra un actor per
                                          fer una pel·lícula
Tema(nomtema)
Pel·lícula(nompel, nomtema)      on nomtema referencia Tema
Habilitat(nomactor, nomtema)     on nomtema referencia Tema
                                 on nomactor referencia Actor
Actuar(nomactor, nompel)         on nomactor referencia Actor
                                 on nompel referencia Pel·lícula
```

a. Escriviu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir per cadascun dels actors, els noms de totes les pel·lícules on ha actuat però que no eren d'un tema en que l'actor tenia habilitat. Concretament es demana aquesta informació en parelles: nom actor, nom pel·lícula.

b. A quins atributs afecta la Llei orgànica de protecció de dades personals (LOPD), i en quin/s dels seus tres nivells classificaríeu aquests atributs?

c. Digues si són certes o falses les sentències següents. Justifica la resposta.

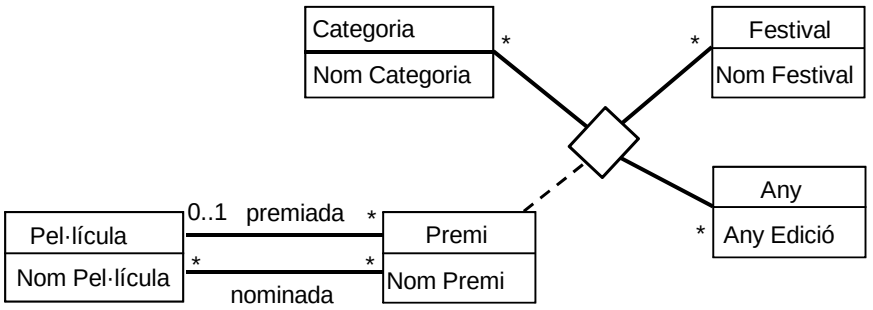
i. Un Servidor en un Entorn SQL agrupa un conjunt de Catàlegs, que en PostgreSQL s'anomenen Esquemes.

ii. L'esquema d'informació és l'esquema per defecte al que es connecta un usuari al fer la connexió amb la base de dades.

iii. L'esquema de la base de dades que us hem donat és un esquema conceptual segons l'arquitectura de tres nivells ANSI/SPARC.

iv. Donat un cert diagrama d'autoritzacions, l'efecte d'una operació REVOKE sempre es pot anul·lar amb una única operació GRANT.

d. Suposant el model conceptual en UML següent, dóna el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional.



Clau externa Categoria: Nom Categoria
Clau externa Festival: Nom Festival
Clau externa Any: Any Edició
Clau externa Pel·lícula: Nom Pel·lícula

BD **8.6.2017**

Temps: 3 hores

Notes 26 juny tarda **Revisió: 27 juny tarda** **Cada pregunta en un full separat**

1. **(2 punts)** Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
create table professors
(dni char(9),
nomProf char(50) unique,
telefon char(15),
sou integer not null check(sou>0),
primary key (dni));

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie>12),
primary key (modul,numero));

create table assignacions
(dni char(9),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos);
-- assignació d'un professor a un despatx.
-- instantFi te valor null quan una assignacio es encara vigent.
```

1.1 Escriviu una sentència SQL per obtenir la suma del sou dels professors que tenen alguna assignació no vigent a despatxos del mòdul 'Omega' i que tenen 2 o més assignacions a un mateix mòdul però a despatxos diferents.

1.2 Suposeu que volem una sentència SQL per trobar els professors (dni, nomProf) que no tenen cap assignació vigent. Digueu, per cadascuna de les sentències següents **si permet obtenir els professors indicats o no**. En cas de que no, **doneu una extensió de la base de dades i mostreu** que la consulta dóna un resultat incorrecte.

a)
```
SELECT p.dni, p.nomProf
FROM professors p
WHERE p.dni NOT IN (SELECT a.dni FROM assignacions a
                    WHERE a.instantFi IS NULL);
```

b)
```
SELECT p.dni, p.nomProf
FROM professors p
WHERE not exists (SELECT *
                  FROM assignacions a, professors p1
                  WHERE a.dni = p1.dni
                        AND a.instantFi IS NULL);
```

c)
```
SELECT p.dni, p.nomProf
FROM professors p, assignacions a
WHERE p.dni <> a.dni AND a.instantFi IS NULL;
```

d)
```
SELECT p.dni, p.nomProf
FROM professors p, assignacions a
WHERE p.dni = a.dni AND a.instantFi IS NULL
GROUP BY p.dni, p.nomProf
HAVING count(*) = 0;
```

1.3 Escriviu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir els dni dels professors que han estat assignats a un despatx on alguna vegada ha estat assignat el professor amb dni '123'. Tingueu en compte que en el resultat de la consulta no volem que surti el professor '123'.

2. (2 punts)

2.1 Considereu les taules de la base de dades de l'exercici 1, i les vistes següents definides sobre elles:

```
CREATE VIEW personalactualOmega AS
select  dni, modul, numero
from assignacions
where instantFi IS NULL and modul='Omega';

CREATE VIEW dadespersonalactualOmega (nomProf, modul, numero,
telefon) AS
select  p.nomProf, pa.modul, pa.numero, p.telefon
from professors p, personalactualOmega pa
where p.dni=pa.dni;
```

a) Són actualitzables aquestes vistes segons l'estàndard SQL? Justifiqueu la resposta.

b) Considereu la consulta següent:

```
SELECT d1.nomprof, d2.nomprof
FROM dadespersonalactualOmega d1, dadespersonalactualOmega d2
WHERE d1.modul=d2.modul and
      d1.numero = d2.numero and
      d1.nomprof <> d2.nomprof;
```

b.1) Expliqueu breument què retorna la consulta.

b.2) Doneu una sentència SQL sobre taules, que compleixi els criteris de qualitat establerts a l'assignatura, i que retorni el mateix resultat que la consulta anterior sobre vistes.

c) Si es pot fer una solució que compleix els criteris de qualitat i que permet accedir a les mateixes dades consultant les taules, digueu quines avantatges pot aportar el fer-ho amb vistes.

2.2 Considereu la taula professors(dni,nomProf,telefon), propietat d'en Toni. Suposeu també la seqüència de sentències següent relativa a autoritzacions sobre la taula professors. Cada sentència està numerada i s'indica el nom de l'usuari que vol executar-la.

1 - Toni: GRANT SELECT ON professors TO Albert WITH GRANT OPTION
2 - Albert: GRANT SELECT ON professors TO Carme WITH GRANT OPTION
3 - Carme: GRANT SELECT(dni,telefon) ON professors TO Dolors WITH GRANT OPTION
4 - Carme: GRANT SELECT(dni,nomProf) ON professors TO Se WITH GRANT OPTION
5 - Toni: GRANT SELECT ON professors TO Se
6 - Toni: GRANT SELECT(telefon) ON professors TO Xavi
7 - Dolors: GRANT SELECT(dni,telefon) ON professors TO Xavi WITH GRANT OPTION
8 - Se: GRANT SELECT(dni,telefon) ON professors TO Xavi
9 - Dolors: GRANT SELECT(dni) ON professors TO Elena
10 - Se: GRANT SELECT(dni) ON professors TO Elena
11 - Toni: REVOKE SELECT ON professors FROM Se RESTRICT
12 - Carme: REVOKE SELECT(dni,telefon) ON professors FROM Dolors RESTRICT
13 - Dolors: REVOKE SELECT(dni) ON professors FROM Se CASCADE
14 - Albert: REVOKE SELECT ON professors FROM Carme CASCADE
15 - Toni: REVOKE SELECT ON professors FROM Albert RESTRICT

a) Quines d'aquestes sentències, si n'hi ha cap, no s'executaran amb èxit o no tindran cap efecte sobre la base de dades? Raoneu la resposta. Assumirem que les sentències que no s'executin amb èxit, no tindran cap efecte i es continuarà amb la sentència següent.

b) En acabar d'executar les sentències anteriors, quins privilegis tindran els usuaris Xavi i Albert sobre la taula professors?

c) Definiu els rols "rol-Xavi" i "rol-Albert" de tal manera que aquests rols tinguin els privilegis del Xavi i l'Albert després d'executar les sentències.

3. **(2 punts)** Donada la taula següent:

```
CREATE TABLE items (item integer primary key,
      name     char(25),
      qtt     integer,
      preu_total     decimal(9,2));
```

i la regla de negoci: " ***Una única sentència de modificació (update) no pot augmentar la quantitat total en estoc dels productes en més d'un 50%***", ens demanen implementar amb triggers aquesta regla de negoci. Una possible solució en PostgreSQL seria (cada part de la solució està assenyalada amb una lletra per facilitar fer-hi referència):

```
a) CREATE TABLE temp(old_qtt integer);

b) CREATE FUNCTION update_items_before()RETURNS trigger AS $$
    BEGIN
    DELETE FROM temp;
    INSERT INTO temp SELECT sum(qtt) FROM items;
    RETURN NULL;
   END $$ LANGUAGE plpgsql;

c) CREATE FUNCTION update_items_after()RETURNS trigger AS $$
    DECLARE
    oldqtt integer default 0;
    newqtt integer default 0;
      BEGIN
    SELECT old_qtt into oldqtt FROM temp;
    SELECT sum(qtt) into newqtt FROM items;
    IF (newqtt>oldqtt*1.5) THEN
      RAISE EXCEPTION 'Violació regla de negoci';
    END IF;
    RETURN NULL;
   END $$ LANGUAGE plpgsql;

d) CREATE TRIGGER regla_negociBS BEFORE UPDATE ON items
   FOR EACH STATEMENT EXECUTE PROCEDURE update_items_before();

e) CREATE TRIGGER regla_negociAS AFTER UPDATE ON items
   FOR EACH STATEMENT EXECUTE PROCEDURE update_items_after();
```

3.1 Expliqueu quin és el principal problema d'aquesta solució, atenent als criteris de qualitat de triggers vistos a classe.

3.2 Quins canvis faríeu a d) i e) per tal superar aquest inconvenient? Per què?

3.3 Codifiqueu la nova funció c) que elimini els inconvenients de la solució donada quan es combini amb els canvis introduïts a 3.2.

4. (2 punts)

4.1 Donada la taula R(a,b) (clau primària subratllada) que conté les files {('a1',1), ('a2',2)} i les dues transaccions següents:

T1: insert into R values ('a3',3); update R set b=b*2; commit;
T2: select * from R; select * from R; commit;

Suposant que el SGBD no implementa cap mecanisme de control de concurrència, digueu quins serien els possibles resultats de les dues sentències *select* de T2, en funció de ls possibles ordres d'execució de les transaccions. En cas que alguns d'aquests resultats siguin conseqüència de l'existència d'interferències, digueu quines serien aquestes interferències. Argumenteu breument les vostres respostes.
Considereu que les accions (R, RU, W) corresponents a una mateixa sentència SQL s'executen sempre totes seguides.

4.2 Suposeu ara que la transacció T2 s'executa concurrentment amb una transacció T3, en l'ordre que tot seguit s'indica:

T2	**T3**
select * from R	
	select * from R where a='a1'
	update R set b=b*2 where a='a1'
	commit
select * from R	
commit	

Suposant que les dues transaccions treballen amb nivell *de repeatable read*, que l'SGBD fa servir reserves S, X, que el gràNul és la fila, i que la taula R conté les files {('a1',1), ('a2',2)}, contesteu a les preguntes següents:
a) Com quedaria l'horari en termes d'operacions de baix nivell? L'horari ha d'incloure, a més de les peticions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves i l'ordre d'execució de totes aquestes peticions.
b) Quins horaris serials hi són equivalents?

4.3 Ens informen que la BD que conté la taula R, a causa d'un desastre, passa a estar innacesible. En aquest escenari contesteu, argumentant les vostres respostes, a les preguntes següents:

a) Quines propietats de les transaccions es veuen compromeses?
b) Quines fonts d'informació necessita l'SGBD per reconstruir la BD?

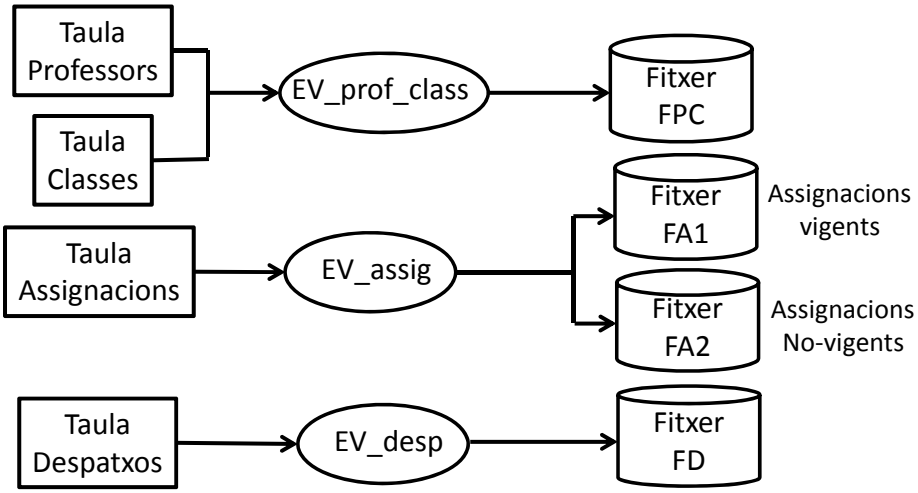
5. **(2 punts)** Considereu la base de dades de l'exercici 1.

5.1 Doneu un possible model conceptual en UML que generi, quan es fa la traducció a model relacional, les taules anteriors. En el UML hi ha d'haver: classes, atributs, associacions amb les seves multiplicitats, i les claus externes.

5.2 Suposeu ara, que a la base de dades de l'exercici 1 s'hi afegeix la taula *classes*, amb l'esquema següent:

```
classes (aula, horari, grup, dni)
-- on dni és clau forana que referencia professors.
```

a) Digueu a quin tipus correspon cadascun dels espais virtuals indicats a continuació:



b) Com sabeu, els diferents tipus d'espais virtuals afavoreixen o penalitzen certs tipus de consultes. Tenint en compte nom és els espais virtuals abans identificats, digueu quines de les consultes següents es veuen afavorides o penalitzades. Justifiqueu breument la resposta.

```
SELECT p.dni,p.nom,c.aula,c.grup,c.horari
FROM professors p, classes c
WHERE p.dni=c.dni;

SELECT d.modul, d.numero, d.superficie
FROM despatxos d, assignacions a
WHERE d.modul=a.modul AND d.numero=a.numero
        AND a.instantFI is NULL and d.modul='Omega';
```

5.3 Suposeu ara que la taula d'assignacions s'emm agatzema emprant un espai virtual de taula i que té aproximadament 10.000 tuples, que estan emmagatzemades en pàgines amb una mitjana de 10 tuples per pàgina. Sabem també que hi ha aproximadament 1000 assignacions amb dni>'444' i que hi ha 300 assignacions al mòdul 'Omega'. De les assignacions amb dni>'444' n'hi ha 50 que són al mòdul 'Omega'. A més, se sap que s'han definit dos índexs B+ un per dni i un per mòdul. L'arbre B+ per dni és d'ordre d=157, és no agrupat, i té una ocupació de les pàgines de l'índex del 70 % en mitjana. L'arbre B+ per mòdul és d'ordre d=227, és no agrupat, i té una ocupació de les pàgines de l'índex del 60% en mitjana.

Donada la consulta següent, estimeu (i justifiqueu breument) el nombre de pàgines (d'índex i de dades) que es llegiran si la consulta es resol emprant els dos índexs amb estratègia d'intersecció de RIDs.

```
SELECT * FROM assignacions a WHERE a.dni > '444' AND a.modul='Omega'
```

BD **17.1.2018**

Temps: 3 hores

Notes 31 gener matí **Revisió:** 1 febrer tarda

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat, excepte la pregunta 1, que s'ha de lliurar els apartats 1.1 i 1.2 en un full, i els 1.3 i 1.4 en un altre

1. (2.5 punts) Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
CREATE TABLE persones
   (nif CHAR(9),
    nom CHAR(30) NOT NULL,
    ciutatRes CHAR(20),
    PRIMARY KEY (nif));
    -- ciutatRes és on viu la persona

CREATE TABLE tipus
   (tipusId CHAR(20),
    numMaxInscrits INTEGER,
    PRIMARY KEY (tipusId));

CREATE TABLE activitats
   (tipusId CHAR(20),
    instIni INTEGER,
    descripcio CHAR(30),
    nifP CHAR(9) NOT NULL,
    preu INTEGER,
    ciutat CHAR(20),
    PRIMARY KEY (tipusId, instIni),
    FOREIGN KEY (tipusId) REFERENCES tipus(tipusId),
    FOREIGN KEY (nifP) REFERENCES persones(nif));
    -- el nifP és el de la persona que és professor de l'activitat
    -- ciutat és on es fa l'activitat

CREATE TABLE inscripcions
   (tipusId CHAR(20),
    instIni INTEGER,
    nifI CHAR(9), -- persona inscrita
    instPagament INTEGER,
    PRIMARY KEY (tipusId, instIni, nifI),
    FOREIGN KEY (tipusId, instIni)
            REFERENCES activitats(tipusId,instIni),
    FOREIGN KEY (nifI) REFERENCES persones);
    -- el nifI és el de la persona que s'inscriu a l'activitat
```

Amb les sentències de càrrega de les taules:

```
INSERT INTO persones VALUES
('111', 'Anna', 'Barcelona'),
('222', 'Alicia', 'Sabadell'),
('333', 'Rosa', 'Gava');

INSERT INTO tipus VALUES
('body_pump', 15),
('zumba', 20),
('aerobic',25);

INSERT INTO activitats VALUES
('body_pump', 212, null, '111', 25, 'Barcelona'),
('zumba', 318, null, '222', 25, 'Sabadell'),
('aerobic', 118, null, '222', 20, 'Sabadell');

INSERT INTO inscripcions VALUES
('zumba', 318, '333', 10),
('aerobic', 118, '333', 10);
```

1.1 Per cadascuna de les situacions que es plantegen a continuació indica si és o no possible, tenint en compte les restriccions definides a la base de dades. En cas que no sigui possible indica la restricció que ho evita, en cas que sigui possible dóna els inserts per tal que passi.

a) És possible que hi hagi dues activitats del mateix tipus que comencen al mateix instant impartides per professors diferents?

b) És possible que una persona s'inscrigui en una activitat de la qual ell mateix és professor?

c) És possible que una persona s'inscrigui en dues activitats del mateix tipus?

1.2 Donada la vista:

```
CREATE VIEW nose(identI, nomI, identP, nomP, quantitat) AS
SELECT pI.nif, pI.nom, pP.nif, pP.nom, COUNT(*)
FROM persones PI, persones pP,
     inscripcions i NATURAL INNER JOIN activitats a
WHERE pI.nif = i.nifI AND a.nifP = pP.nif
GROUP BY pI.nif, pP.nif
```

a) Explica breument quines dades s'obtenen quan es fa un select de la vista.

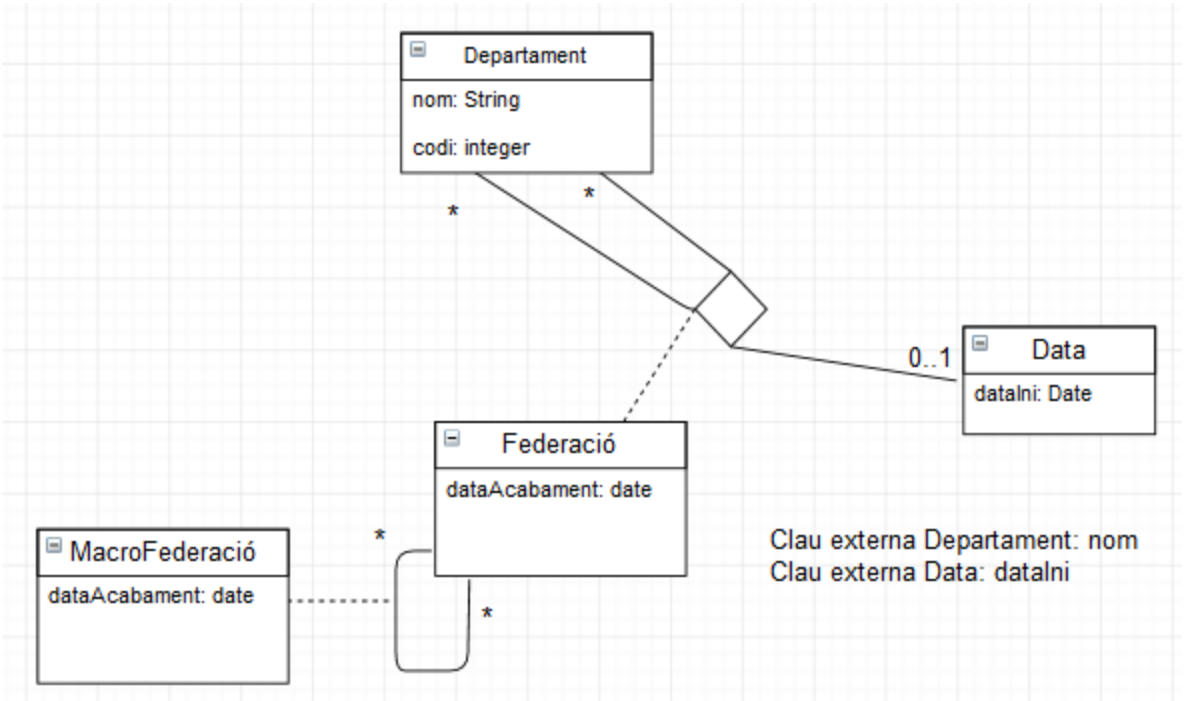
b) Quin és el contingut de la vista després d'executar els inserts que us donem en l'enunciat?

c) És actualitzable? Per què?

1.3 Doneu una sentència SQL per obtenir el nom de les persones que són professors d'alguna activitat en la que no hi ha cap inscrit que visqui en la ciutat en la que es fa l'activitat.

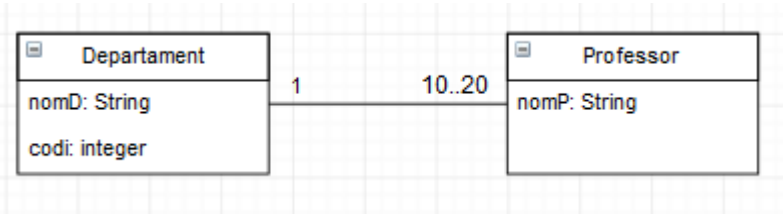
1.4 Doneu un conjunt de sentències d'àlgebra relacional que obtenir el nif de les persones que són professors de dues o més activitats que es fan en una mateixa ciutat.

2. (2.5 punts) Considerant el disseny conceptual en UML següent:



2.1 Doneu disseny lògic que s'obté de traduir el UML anterior a model relacional (cal incloure: taules, atributs, restriccions de clau primària, i restriccions de clau forana).

2.2 Considereu ara el següent disseny conceptual:



que ha donat lloc a les taules:

```
Departament(nomD, codi)
Professor(nomP, nomD)
    nomD és clau forana que referencia a Departament
    nomD és NOT NULL
```

a) Seria possible expressar en PostgreSQL la cardinalitat 10..20 fent servir alguna restricció de columna o de taula sobre les taules anteriorment definides? En cas de que sigui possible, doneu la sentència. En cas contrari, justifiqueu la resposta.

b) Seria possible expressar en SQL estàndard la cardinalitat 10..20 fent servir una asserció. En cas de sigui possible, doneu la sentència. En cas contrari, justifiqueu la resposta.

c) Doneu els triggers necessaris sobre la taula Professor per tal de assegurar el compliment de les cardinalitats. Podeu fer servir la plantilla de triggers de PostgreSQL:

```
CREATE TRIGGER nom [BEFORE/AFTER] [UPDATE (of column)/DELETE/INSERT] ON taula
    [FOR EACH ROW/FOR EACH STATEMENT] execute procedure nomp();
CREATE FUNCTION nomp() RETURNS trigger AS $$
    BEGIN
    END; $$ LANGUAGE plpgsql;
```

3. (2.5 punts) Considera la base de dades i la transacció següent:

Esquema	***Extensió***

`oficines(numOficina, adreça)`
`comptes(numOficina, numCompte, saldo)`
`  {numOficina} referencia oficines`
	`Oficines`
	`  12 Barcelona`
	`  24 Vic`
	`comptes`
	`  12 450 60`
	`  24 670 200`

T1

`UPDATE comptes`
`SET saldo = saldo + 50`
`WHERE numOficina = 12 AND`
`  numCompte = 450;`

`UPDATE comptes`
`SET saldo = saldo - 50`
`WHERE numOficina = 24 AND`
`  numCompte = 670;`

`commit;`

3.1 Interferències de lectura no repetible

a) Escriu un horari en que participi la transacció T1 i on hi hagi únicament una interferència de lectura no repetible. En el nou horari s'ha d'afegir una transacció T2 que només pot utilitzar sentències `select`.

b) Indica quin és el nivell d'aïllament mínim que evita aquest tipus d'interferències.

3.2 Interferències d'anàlisi inconsistent

a) Escriu un horari en que participi la transacció T1 i on hi hagi únicament una interferència d'anàlisi inconsistent. En el nou horari s'ha d'afegir una transacció T2 que només pot utilitzar sentències `select`.

b) Indica quin és el nivell d'aïllament mínim que evita aquest tipus d'interferències.

3.3 Interferències de fantasmes

a) Escriu un horari en que participi la transacció T1 i on hi hagi únicament una interferència de fantasmes. En el nou horari s'ha d'afegir una transacció T2 que només pot utilitzar sentències `select`.

b) Tradueix l'horari a operacions R, RU i W tenint en compte que el gränul és la fila.

c) Indica quin és el nivell d'aïllament mínim que evita aquest tipus d'interferències.

d) Dona l'horari de l'apartat b amb les reserves i les esperes incorporades segons el nivell d'aïllament indicat.

4. (2.5 punts) Considerant la base de dades de l'exercici anterior. Suposa que a la taula oficines hi ha 3.000 oficines, i que a la taula comptes hi ha 15.000.000 comptes.

4.1 Indica si com a resultat de cadascuna de les consultes anteriors es poden obtenir o no resultats repetits. En cas que sí, dóna un contingut de les taules que faci que s'obtinguin resultats repetits. En cas que no, explica perquè no pot passar.

a) SELECT COUNT(*) FROM comptes WHERE saldo>200 GROUP BY numOficina;

b) SELECT numCompte FROM comptes WHERE numOficina=555;

c) SELECT numOficina FROM oficines NATURAL INNER JOIN comptes;

4.2 Suposa que sobre la taula comptes hi ha únicament definit un índex agrupat (arbre B+) multi-atribut definit pels atributs numOficina, numCompte. La d de l'arbre és 70, i està ple al 80%. Suposa que cada oficina té una mitjana de 5.000 comptes, i que el factor de bloqueig de les pàgines de dades és 100. Explica quina és la manera òptima de resoldre cadascuna de les consultes següents. Calcula els cost de cada consulta, indicant el que significa cada factor que intervé en el càlcul.

a) SELECT * FROM comptes ORDER BY numOficina, numCompte;

b) SELECT * FROM comptes WHERE numOficina=350 AND numCompte = 18;

c) SELECT numOficina, numCompte FROM comptes WHERE numOficina=480;

4.3 Suposa que tenim un índex no agrupat (arbre B+) definit sobre l'atribut saldo que té 50.000 nodes fulla, i que l'índex està ple als 70%.

a) Indica quina és la d de l'arbre. Explica com l'has obtingut.

b) Explica on surten els RIDs en un índex arbre B+. Indica quants RIDs hi haurà en total en els nodes de l'índex indicat. Explica com has fet els càlculs.

BD **28.6.2018**

Temps: 3 hores

Notes 4 juliol Revisió: 5 juliol matí

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat, excepte la pregunta 1, que s'ha de lliurar els apartats 1.1 i 1.2 en un full, i els 1.3 i 1.4 en un altre

1. (2.5 punts) Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
create table departaments
(codiDept integer,
nomDept char(50) unique,
telefonDept char(15),
primary key (codiDept));

create table professors
(dni char(50),
nomProf char(50) unique,
telefonProf char(15),
sou integer not null check(sou>0),
dniCoord char(50),
codiDept integer not null,
primary key (dni),
foreign key (dnicoord) references professors,
foreign key (codiDept) references departaments);
-- dniCoord correspon al dni del coordinador del professor
-- codiDept correspon al departament al que pertany el professor

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie>12),
codiDept integer,
primary key (modul,numero),
foreign key (codiDept) references departaments);
-- codiDept correspon al departament al que pertany el despatx

create table assignacions
(dni char(50),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos);
-- instantFi té valor null quan una assignacio és encara vigent.
```

1.1 Doneu una sentència SQL per obtenir els departaments tals que totes les assignacions als seus despatxos han sigut assignacions de professors del departament. En la consulta han d'aparèixer també els departaments pels que no hi ha hagut cap assignació a despatxos del departament.

1.2 Escriviu les sentències SQL per tal que l'usuari X (el propietari de les 4 taules) permeti que es puguin fer les operacions següents sobre les taules anteriors:

a) L'usuari A pot modificar tots els atributs de la taula assignacions i de la taula professors, i també modificar el departament dels despatxos. Pot passar aquests privilegis a altres usuaris.

b) L'usuari A permet que l'usuari C pugui modificar el departament dels despatxos.

c) L'usuari X permet que l'usuari C modifiqui la taula despatxos. L'usuari C pot passar aquests privilegis a altres usuaris.

d) L'usuari X desautoritza l'usuari A per modificar l'atribut codiDept de la taula despatxos en mode RESTRICT.

e) Dibuixa el diagrama d'autoritzacions després d'executar les sentències de a), b), c) i abans de d), i el diagrama d'autoritzacions resultant després de la sentència d).

1.3 Doneu una seqüencia d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir el codi i nom dels departaments que han tingut o tenen professors assignats a despatxos d'un altre departament.

1.4 Suposant que la quantitat de departaments és DP, la quantitat de professors és P, la quantitat de despatxos és DX, i la quantitat d'assignacions és A, digueu i justifiqueu quin serà l'esquema i la cardinalitat mínima i màxima de la relació R que s'obté de cadascuna de les seqüències d'operacions d'àlgebra relacional següents:

a) R = departaments*professors

b) A = professors{codiDept → cd}

R = departaments[codiDept * cd]A

c) A = professors{codiDept → cd}

R = departaments[codiDept < cd]A

2. (2.5 punts) Considereu la base de dades de l'exercici 1.

2.1 Doneu el disseny conceptual en UML tal que al traduir a model relacional donaria com a resultat l'esquema de la base de dades de l'exercici 1.

2.2 Definiu una asserció en SQL Standard per garantir el compliment de la restricció següent: "No existeix cap departament amb més de 5 professors que tinguin un coordinador que no és del departament".

2.3 Indiqueu els disparadors que caldria per implementar l'asserció definida a l'apartat 2.2 en PostgreSQL.

Per a cada disparador cal que indiqueu: l'esdeveniment activador, la taula, el tipus de disparador, i la justificació del tipus de disparador escollit. En cas que l'esdeveniment activador sigui un UPDATE cal també explicitar els atributs rellevants.

Tingueu en compte que les restriccions d'integritat definides a la BD (primary key, foreign key,...) es violen amb menys freqüència que la restricció comprovada per aquests disparadors.

3. (2.5 punts) Considereu les taules R(A,B) i S(C). Suposeu que les taules estan buides inicialment i que el gràNul de concurrència és la tupla. Per a cadascun de les parelles de transaccions següents determineu tots els possibles resultats [X,Y], on X és el resultat del primer count de T1 i Y el resultat del segon.

Per a cada resultat és imprescindible justificar la resposta en base als nivells d'aïllament de les transaccions, i les potencials esperes degudes a locks. Justifiqueu també perquè no hi ha cap altre resultat possible a part dels que proposeu.

3.1 T1:

```
Set Transaction Isolation Level Read Committed;
Select count(*) From R;
Select count(*) From S;
Commit;
```

T2:

```
Set Transaction Isolation Level Serializable;
Insert Into R Values (1,2);
Insert Into S Values (3);
Commit;
```

3.2 T1:

```
Set Transaction Isolation Level Read Committed;
Select count(*) From R;
Select count(*) From S;
Commit;
```

T2:

```
Set Transaction Isolation Level Serializable;
Insert Into R Values (1,2);
Insert Into R Values (3,4);
Commit;
```

3.3 T1:

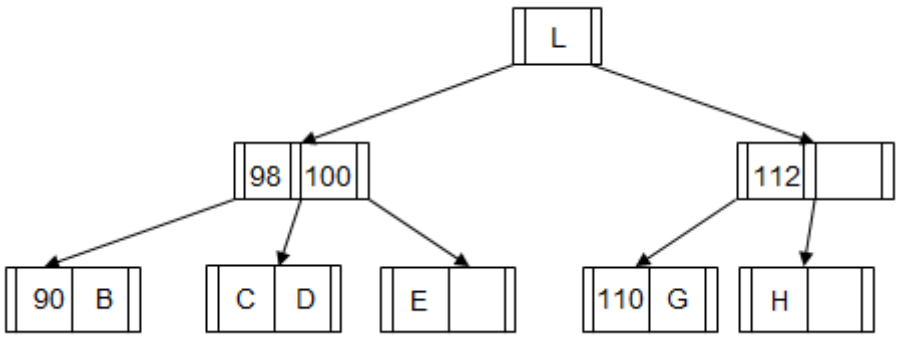
```
Set Transaction Isolation Level Repeatable Read;
Select count(*) From R;
Select count(*) From R;
Commit;
```

T2:

```
Set Transaction Isolation Level Serializable;
Insert Into R Values (1,2);
Commit;
```

4. (2.5 punts)

4.1 Donat l'arbre B+ següent, d'ordre d=1, i definit per a l'atribut a de la taula T(a,b), indiqueu quins són els valors que poden prendre B, C, D, E, G, H, L. Justifica breument les respostes.



4.2 Considereu la taula assignacions de la base de dades de la pregunta 1. Suposeu que la taula té 100.000 de files, i un factor de bloqueig de 10 files per pàgina. Suposeu també que: hi ha 18 assignacions del professor 123 a la taula assignacions, de les quals només 2 són assignacions vigents (instantFi null); hi ha 3000 assignacions al mòdul A en despatxos amb número superior a 100, de les quals només 450 són assignacions vigents.

Expliqueu com es resol i mostreu com es calcula el cost de la consulta següent en els casos indicats a sota la consulta.

```
select * from assignacions
where modul = 'A'
      and numero >= '100'
      and dni = '123'
      and instantFi is null
```

a) En cas de que no existeix cap índex.

b) En cas que s'utilitzi un índex arbre B+ agrupat multiatribut definit per als atributs modul, numero amb 3 nivells, una d de 146 i una ocupació del 80%.

c) En cas que s'utilitzi un índex arbre B+ no agrupat definit per l'atribut dni amb 2 nivells, una d de 292 i una ocupació del 70%.

4.3 Sabent que la taula professors de la base de dades de la pregunta 1 té 6 atributs. Indica quants índexs (arbres B+) agrupats i quants índexs no agrupats, sobre un únic atribut, poden existir de manera simultània per a aquesta taula. Justifica la resposta.

Temps: 3 hores

1. (2 punts) Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
CREATE TABLE EquipsFutbol(
  nomEquip char(30),
  localitat char(50),
  nomEstadi char(100) UNIQUE NOT NULL,
PRIMARY KEY(nomEquip));

CREATE TABLE Partits(
  nomEquipLocal char(30),
  dataPartit date,
  nomEquipVisitant char(30) NOT NULL,
  golsEquipL integer NOT NULL CHECK(golsEquipL >=0),
  golsEquipV integer NOT NULL CHECK(golsEquipV >=0),
PRIMARY KEY (nomEquipLocal,dataPartit),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal) REFERENCES EquipsFutbol,
FOREIGN KEY (nomEquipVisitant) REFERENCES EquipsFutbol,
UNIQUE (nomEquipVisitant, dataPartit),
CHECK(nomEquipLocal <> nomEquipVisitant));

CREATE TABLE Jugadors(
  dniJugador char(9),
  nom char(50) NOT NULL,
  nomEquip char(30) NOT NULL,
PRIMARY KEY (dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquip) REFERENCES EquipsFutbol);

CREATE TABLE Alineacions(
  nomEquipLocal char(30),
  dataPartit date,
  dniJugador char(9),
  gols integer NOT NULL CHECK(gols>=0),
  numTargetes integer NOT NULL CHECK(numTargetes>=0),
PRIMARY KEY (nomEquipLocal,dataPartit,dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal,dataPartit) REFERENCES Partits,
FOREIGN KEY (dniJugador) REFERENCES Jugadors);
```

1.1 Escriviu una sentència SQL per obtenir els equips que no han perdut cap partit jugat a fora i que han guanyat tots els partits jugats a casa. Es diu que un equip juga un partit a casa quan és l'equip local del partit, i que un equip juga a fora quan és l'equip visitant del partit. Per cadascun dels equips que surtin en el resultat de la consulta es vol el nom de l'equip i la quantitat total de gols que ha fet en els partits jugats a casa.

1.2 Suposeu que volem una sentència SQL per trobar els jugadors (dniJugador, nom) que no han estat en cap alineació. Digueu, per cadascuna de les sentències següents **si dóna el resultat correcte o incorrecte**.

- En cas de que el resultat que doni sigui **correcte,** digueu si hi ha alguna part de la consulta que no passa els criteris de qualitat de l'assignatura, i quina és aquesta part.
- En cas que el resultat que doni sigui **incorrecte**, donar un contingut de les taules, el resultat que dóna la consulta tal com està per aquest contingut i el resultat que hauria de donar si fos correcte.

a)
```
SELECT j.dniJugador, j.nom
FROM jugadors j
WHERE j.dniJugador NOT IN (SELECT a.dniJugador
                  FROM alineacions a, jugadors ju
                  WHERE a.dniJugador=ju.dniJugador);
```

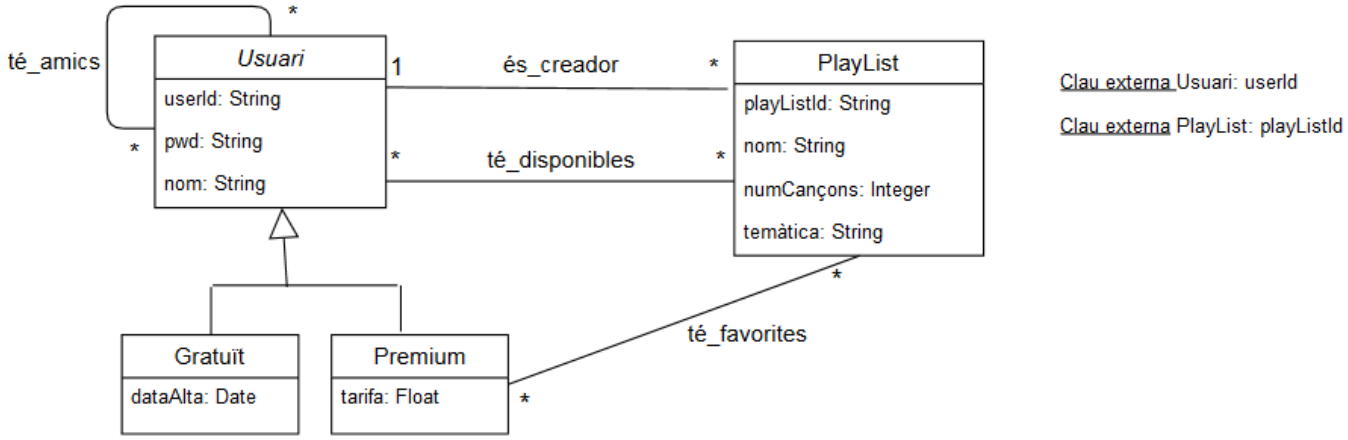
b)
```
SELECT DISTINCT j.dniJugador, j.nom
FROM jugadors j
WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM alineacions a
                   WHERE a.dniJugador=j.dniJugador);
```

c)
```
SELECT DISTINCT j.dniJugador, j.nom
FROM jugadors j, alineacions a
WHERE j.dniJugador = a.dniJugador and
      j.dniJugador NOT IN (SELECT al.dniJugador
                           FROM alineacions al);
```

1.3 Escriviu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir els dni dels jugadors que han tingut alguna alineació en un partit on també ha estat alineat el jugador amb dni '999'. Tingueu en compte que en el resultat de la consulta no volem que surti el jugador '999'.

2. (2 punts)

2.1 Doneu la traducció a model relacional del diagrama de classes UML següent. Cal incloure: taules, atributs, claus primàries, claus foranes, i restriccions NOT NULL i UNIQUE derivades del diagrama.



2.2 Tenint en compte l'esquema de la base de dades que heu obtingut a l'apartat 2.1. Indiqueu si es pot implementar, en PostgreSQL, cadascuna de les restriccions textuals següents **com a restricció de columna o de taula.**

- En cas que es pugui, indica quina serà la restricció i en quina taula es definirà.
- En cas que no es pugui, explica perquè.

RI1 – Un usuari no es pot tenir com a amic a sí mateix.

RI2 – Un usuari només pot crear un màxim de 20 playlists.

RI3 – Les playlists favorites d'un usuari premium han de ser playlists que l'usuari tingui disponibles.

RI4 – No poden existir dues playlists amb el mateix nom i temàtica.

RI5 – El número de cançons d'una playlist ha de tenir valor i aquest valor ha de ser superior a 0.

2.3 Suposeu per aquest exercici una base de dades que té una taula amb els moviments realitzats amb les targetes de crèdit d'una entitat bancària. La taula `moviments` és propietat de l'usuari A. A continuació podeu veure l'esquema de la taula i un exemple del seu contingut.

moviments(idTargeta, instant, botiga, import)

'1111222244445555'	7777	'Zerka'	35
'2222333344445555'	8888	'Sous'	900
'2222333344445555'	9999	'Tnac'	330

a) Escriu les sentències SQL necessàries per tal que l'usuari B pugui consultar i modificar únicament els moviments que tenen un import inferior a 1000.

b) Un cop l'usuari B tingui l'accés que li heu donat a l'apartat anterior, justifiqueu si podrà o no executar la sentència SQL següent:

```
UPDATE moviments
SET import = import + 200
WHERE idTargeta = '2222333344445555' and instant = 8888;
```

3. **(2 punts)** Considereu una base de dades amb les taules següents:

```
departaments(idD, nomD, pressupost)
empleats(numE, nomE, sou, cap, idD)
     {cap} references empleats(numE)
     {idD} references departaments(idD)
edificis(nomEd, adreça)
assignacions(nomEd, idD, planta)
     {nomEd} references edificis(nomEd)
     {idD} references departaments(idD)
```

3.1 Suposeu que cadascuna de les `regles` que s'indiquen a continuació es vol implementar mitjançant triggers. Indiqueu i justifiqueu per cada regla quins triggers caldria definir, tenint en compte els criteris de qualitat establerts a l'assignatura. Per cada trigger cal indicar:

- esdeveniment que l'activa (cal indicar esdeveniment, taula i atributs rellevants)
- before/after
- row/statement

R1 – No hi pot haver cap empleat que tingui un sou superior al sou del seu cap. En cas que aquesta regla no es compleixi cal que salti una excepció.

R2 – El pressupost d'un departament s'ha de mantenir igual a la suma dels sous dels empleats del departament.

R3 – Només es pot afegir empleats si la suma dels pressupostos de tots els departaments és superior a 100.000. En cas que aquesta regla no es compleixi cal que salti una excepció.

3.2 A les taules `empleats` i `assignacions` es vol que quan s'esborri un departament s'apliquin les polítiques següents:

- taula empleats
  ```
  FOREIGN KEY (idD) REFERENCES departaments(idD)
  ON DELETE SET NULL
  ```
- taula assignacions
  ```
  FOREIGN KEY (idD) REFERENCES departaments(idD)
  ON DELETE CASCADE
  ```

Suposem que en comptes d'indicar aquestes polítiques al crear les taules, es vol implementar aquestes polítiques en el procediment emmagatzemat `tancaDepartament` que serveix per esborrar un departament que es passa com a paràmetre. A més, el procediment ha de llançar l'excepció "Departament no existeix" si el departament passat com a paràmetre no està a la base de dades. Completa la implementació del procediment seguint els criteris de qualitat establerts a l'assignatura.

```
CREATE FUNCTION tancaDepartament(prof departaments.idD%type)
RETURNS void AS $$
...
END;
$$LANGUAGE plpgsql;
```

4. (2 punts)

4.1 Disposeu de 3 operacions: R(A), RU(A) i W(A).

a) Doneu un horari amb 2 transaccions que facin servir les operacions anteriors que necessiteu (una operació pot aparèixer més d'una vegada si és necessari), i on hi hagi una única interferència d'ACTUALITZACIÓ PERDUDA.

b) Doneu la resta d'horaris possibles que presentin la mateixa interferència i que facin servir el mínim nombre d'operacions donades (igualment, una operació pot aparèixer més d'una vegada si és necessari).

c) Justifica que l'horari que has proposat en l'apartat a) no té un horari serial equivalent.

4.2 Suposeu ara l'horari següent:

T1	**T2**	**T3**	**T4**
		OPX	
	R(A)		
			RU(B)
			RU(C)
RU(A)			
		R (F)	
	R(B)		
	R(C)		
W(A)			
R(A)			
		OPY	
			W(C)
			W(B)
			commit
commit			
	commit		
		commit	

a) Sense tenir en compte OPX i OPY, doneu el graf de precedències corresponent a l'horari donat. En cas que l'horari tingui interferències, digues quines són (nom de la interferència, i transaccions i grànuls implicats).

b) Tingueu en compte que OPX i OPY poden ser operacions simples (R, RU, W) o complexes (RU+W). Doneu tots els parells de valors de OPX i OPY que generin una interferència entre T1 i T3. Indiqueu quina interferència es produeix per a cada parell donat? Justifiqueu breument perquè es produeix cada interferència.

c) Doneu l'horari amb les reserves i les esperes incorporades segons el nivell d'aïllament REPETEABLE READ. Per a aquest horari suposeu que OPX = R(A) i OPY = R(A).

5. **(2 punts)** Suposeu la taula `logs` següent, amb registres d'accés a un servei web:

IP	usuari	data	acció	durada
10.0.0.2	Joan	22/12/2018 11:30	accés	40
10.0.16.1	Carla	22/12/2018 11:40	compra	20
10.0.14.1	Jordi	22/12/2018 11:41	venda	22
10.0.1.2	Pere	23/12/2018 16:50	accés	10
10.0.0.4	Maria	23/12/2018 17:00	consulta	95
10.0.2.1	Carla	23/12/2018 17:14	venda	21
10.0.0.2	Pere	28/12/2018 09:00	compra	42
10.0.0.2	Pere	28/12/2018 09:01	compra	15
10.0.0.2	Pere	28/12/2018 09:02	compra	41
10.0.2.2	Joan	28/12/2018 20:00	consulta	32
10.0.3.2	Maria	30/12/2018 14:16	accés	33

5.1 Creeu un arbre B+ d'alçada 2 (h=2) i d'ordre 2 (d=2) sobre l'atribut `durada`, amb un 75% d'ocupació.

5.2 La taula logs ha crescut al llarg de l'any, i el servei web disposa ara de 300 usuaris únics, on cadascun d'ells ha fet en mitjana 50 accessos, 50 compres, 50 vendes, i 50 consultes. Les files de la taula es distribueixen uniformement entre 800 pàgines. Considereu que s'ha definit un índex agrupat multiatribut pels atributs `acció,usuari` d'ordre 100, ple al 75%. Per cadascuna de les consultes següents:

- Expliqueu com es resoldrà la consulta.
- Indiqueu el cost de la consulta en número de pàgines d'índex i número de pàgines de dades, mostrant els càlculs que feu.

a) `SELECT * FROM logs WHERE usuari = 'maria'`

b) `SELECT DISTINCT(usuari) FROM logs WHERE accio = 'venda'`

Temps: 3 h

Notes: 1 Juliol tarda - Revisió: 2 Juliol tarda
Cada pregunta en un full separat

1. (3 punts) Considereu l'esquema de la base de dades següent:

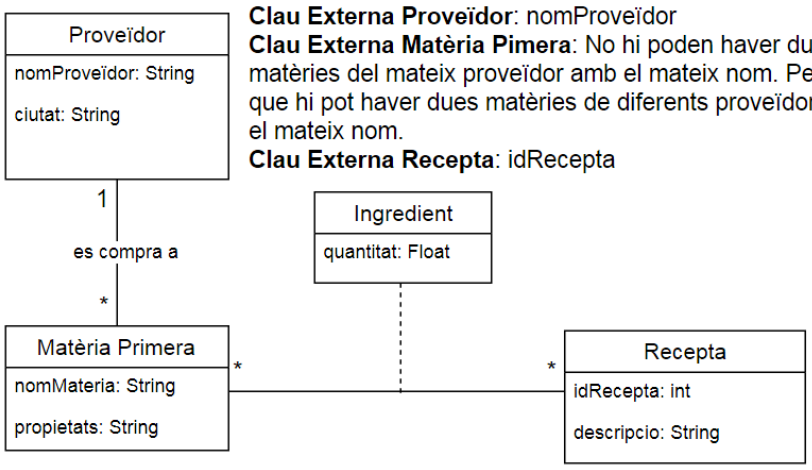
```
create table producte
(idProducte char(9),
nom char(20),
mida char(20),
preu integer check(preu>0),
primary key (idProducte),
unique (nom,mida));

create table domicili
(numTelf char(9),
nomCarrer char(20),
numCarrer integer check(numCarrer>0),
pis char(2),
porta char(2),
ciutat char(20),
primary key (numTelf));

create table comanda
(numComanda integer check(numComanda>0),
instantFeta integer not null check(instantFeta>0),
instantServida integer check(instantServida>0),
numTelf char(9),
import integer,
primary key (numComanda),
foreign key (numTelf) references domicili,
check (instantServida>instantFeta));

create table producteComprat
(numComanda integer,
idProducte char(9),
quantitat integer check(quantitat>0),
primary key(idProducte, numComanda),
foreign key (idProducte) references producte ,
foreign key (numComanda) references comanda);
// Hi ha una fila a la taula per cada producte comprat
// en una comanda.
```

1.1. Doneu una sentència SQL per obtenir els productes comprats que no s'han demanat en comandes servides després de l'instant 333.

1.2. Escriu una asserció en SQL que asseguri que l'import de les comandes sigui igual a la suma de l'import de cadascun dels productes comprats en la comanda. Cal tenir en compte que l'import d'un producte comprat en una comanda és el resultat de multiplicar el preu del producte per la quantitat del producte que s'ha comprat en la comanda.

1.3. Escriu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir les comandes en les que s'ha comprat un únic producte.

1.4. Suposem el diagrama UML següent. Feu la traducció de UML a model relacional, indicant taules, atributs, claus primàries, claus foranes i restriccions de UNIQUE i NOT NULL que es deriven del diagrama.



Clau Externa Proveïdor: nomProveïdor
Clau Externa Matèria Pimera: No hi poden haver dues matèries del mateix proveïdor amb el mateix nom. Però si que hi pot haver dues matèries de diferents proveïdors amb el mateix nom.
Clau Externa Recepta: idRecepta

2. (2.5 punts)

2.1. Donat un SGBD sense cap mecanisme de control de concurrència, suposem que es produeix l'horari següent (les accions s'han numerat per facilitar la seva referència).

a) Dibuixeu el graf de precedències associat a l'horari.

b) Es produeixen interferències? En cas de resposta negativa, argumenteu breument la vostra resposta. En cas de resposta positiva digueu quina/es interferències es produeixen (cal donar el nom de la interferència, gràNul i transaccions implicades).

c) Quins horaris serials hi són equivalents? Justificar la resposta.

d) És recuperable aquest horari? Justificar la resposta.

#Acc	T1	T2	T3	T4
10		RU(B)		
20		W(B)		
30			R(D)	
40	RUA)			
50	R(D)			
60	RU(B)			
70	W(B)			
80			RU(E)	
90			W(E)	
100			RU(A)	
110			W(A)	
120			RU(F)	
130				RU(D)
140				W(D)
150	W(A)			
160			W(F)	
170	RU(C)			
180	W(C)			
190		RU(C)		
200		W(C)		
210				COMMIT
220		COMMIT		
230			COMMIT	
240	COMMIT			

2.2. Suposem que s'incorporen tècniques de reserva. Les transaccions estan definides com SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL REPEATABLE READ.

- Donar l'horari resultant d'aplicar les reserves per aquest nivell d'aïllament. El nou horari ha d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions.
- En cas que en algun instant de l'horari no es pugui executar cap operació, no continueu i justifiqueu el motiu.
- Si hi ha alguna interferència en l'horari resultat digues quina/es és/són i entre quines transaccions es produeix/en. Altrament, digues quin és l'horari serial equivalent.

3. **(2.5 punts**) Suposeu la base de dades de l'exercici 1. Suposeu que hi ha definit el procediment emmagatzemat `nouProducteComprat` que s'invoca per cadascun dels productes comprats en una comanda, passant com a paràmetre el número de comanda, el producte comprat i la quantitat del producte comprat en la comanda. En la mateixa base de dades hi ha definit el disparador `disparadorBDComandes`.

```
11    create or replace function nouProducteComprat(numCom integer, numProd char(9), qtt int)
12    returns void language plpgsql as $$
13    begin
14    if((not exists(select * from comanda
15                where numComanda = numCom)) or
16      (not exists(select * from producte
17                where idproducte = numProd))) then
18                raise exception 'La comanda o el producte no existeixen';
19    elseif(exists(select * from producteComprat
20                where idproducte = numProd and numComanda = numCom)) then
21                raise exception 'El producte comprat ja es a la comanda';
22    else insert into productecomprat values(numCom,numProd,qtt);
23    end if;
24    return;
25    exception
26          when raise_exception then raise exception '%',SQLERRM;
27          when others then raise exception 'Error intern';
28    end; $$

29    create or replace function procDisparadorBDComandes()
30    returns trigger language plpgsql as $$
31    declare varNumComanda integer;
32            varImport integer;
33    begin
34    for varNumComanda in select numComanda from comanda
35    loop
36          varImport := (select sum(p.preu*pc.quantitat)
37                              from producte p, productecomprat pc
38                              where p.idproducte = pc.idProducte and
39                                    pc.numcomanda = varNumComanda);
40          update comanda
41          set import = varImport
42          where numComanda = varNumComanda;
43    end loop;
44    return null;
45    end; $$

46    create trigger disparadorBDComandes
47    after insert on producteComprat
48    for each row execute procedure procDisparadorBDComandes();
```

3.1. Partint del contingut de la base de dades que s'indica a continuació. Digueu quin és el contingut de les taules de la base de dades després de l'execució de cadascuna de les seqüències de sentències següents:

a)
```
select * from nouProducteComprat(333,'300',1);
select * from nouProducteComprat(333,'200',3);
```

b)
```
select * from nouProducteComprat(222,'100',1);
select * from nouProducteComprat(222,'300',1);
```

taula comanda

numComanda	instantFeta	instantServida	numTelf	import
111	1	10	123	8
222	11	20	123	12
333	21	30	123	0

taula producte

idProducte	nom	mida	preu
100	dodotus	gran	5
200	kloonex	petit	3
300	tollolets	normal	6

taula domicili

numTelf	nomCarrer	numCarrer	pis	porta	ciutat
123	Pont de Baix	24	1	2	Manlleu

taula producteComprat

numComanda	idProducte	quantitat
111	100	1
111	200	1
222	300	2

3.2. Trobeu les sentències del procediment emmagatzemat que no compleixen els criteris de qualitat treballats a l'assignatura. Per cada sentència/es que no compleixin els criteris de qualitat:

- Indiqueu el número/s de la/es sentències que no compleixen el criteri
- Indiqueu quin és el criteri de qualitat que no compleixen. Justifiqueu perquè no el compleixen
- Doneu una nova versió del procediment emmagatzemat `nouProducteComprat` que compleixi el criteri

3.3. El tipus del disparador que s'ha usat en la implementació que us donem és el millor segons els criteris de qualitat treballats a l'assignatura, però la implementació del procediment `procDisparadorBDComandes` que activa el disparador no és la millor perquè és una implementació NO incremental. Doneu una implementació alternativa del procediment que faci el mateix però que sigui incremental.

4. (2 punts) Suposem la taula `comanda` de l'exercici 1.

`comanda(numComanda, instantFeta, instantServida, numTelf, import)`

Hi ha 5.000.000 files a la taula `comanda` distribuïdes uniformement en 50.000 pàgines de dades. Les pàgines tenen una mida de 4096 bytes. S'ha decidit crear dos índexs, arbres B+, sobre la taula.

- Un índex agrupat definit sobre l'atribut `numComanda`. L'atribut `numComanda` ocupa 6 bytes. Els apuntadors a nodes de l'índex ocupen 3 bytes. Els apuntadors a files de la taula ocupen 4 bytes.
- Un índex no agrupat definit sobre els atributs `numTelf`, `instantFeta`. L'ordre d de l'índex és 146. L'arbre està ple al 75%. L'arbre té 3 nivells. Les comandes de la base de dades s'han fet des de 20.000 telèfons diferents, i cada telèfon ha fet una mitjana de 250 comandes.

Mostra en detall com has fet els càlculs que es demanen a continuació:

4.1. La consulta següent no es veu afavorida per usar cap dels dos índexs definits. Calcula el cost (número de pàgines accedides) de resoldre-la.

- `select * from comanda where import = 50`

4.2. Índex per numComanda.

a) Calcula l'ordre d òptim de l'índex

b) Suposant l'índex té una ocupació del 80%, i suposant l'ordre que has trobat en l'apartat anterior:

- Calcula quants valors hi haurà a cada node de l'arbre.
- Calcula quantes pàgines ocuparan els nodes fulla de l'arbre.
- Calcula quants nivells tindrà l'arbre B+.

c) Suposant les dades calculades en els apartats anteriors, calcula el cost (número de pàgines accedides) de resoldre la consulta següent usant l'índex

- `select * from comanda where numComanda = 55555`

4.3. Índex per numTelf, instantFeta. Calcula el cost (número de pàgines accedides) de resoldre la consulta següent usant aquest índex.

- `select * from comanda where numTelf = '123'`

Temps: 3 h
Notes 21 gener tarda **Revisió: 21 gener tarda**
Cada pregunta en un full separat

1) (2.5 punts) Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
CREATE TABLE EquipsFutbol(
nomEquip char(30),
localitat char(50),
nomEstadi char(100) UNIQUE NOT NULL,
totalSalaris real not null check(totalSalaris>=0),
PRIMARY KEY(nomEquip));

CREATE TABLE Partits(
nomEquipLocal char(30),
dataPartit date,
nomEquipVisitant char(30),
golsEquipL integer NOT NULL CHECK(golsEquipL >=0),
golsEquipV integer NOT NULL CHECK(golsEquipV >=0),
PRIMARY KEY (nomEquipLocal,dataPartit,nomEquipVisitant),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal) REFERENCES EquipsFutbol,
FOREIGN KEY (nomEquipVisitant) REFERENCES EquipsFutbol,
CHECK(nomEquipLocal <> nomEquipVisitant));

CREATE TABLE Jugadors(
dniJugador char(9),
nom char(50) NOT NULL,
nomEquip char(30) NOT NULL,
salari real not null check(salari>=0),
PRIMARY KEY (dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquip) REFERENCES EquipsFutbol);
```

- nomEquip és l'equip on juga el jugador

```
CREATE TABLE Alineacions(
nomEquipLocal char(30),
dataPartit date,
nomEquipVisitant char(30),
dniJugador char(9),
gols integer NOT NULL CHECK(gols>=0),
numTargetes integer NOT NULL CHECK(numTargetes>=0),
PRIMARY KEY (nomEquipLocal,dataPartit,
               nomEquipVisitant, dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal,dataPartit,nomEquipVisitant)
                          REFERENCES Partits,
FOREIGN KEY (dniJugador) REFERENCES Jugadors);
```

- el jugador dniJugador ha estat alineat al partit idenficat per nomEquipLocal, dataPartit, nomEquipVisitant
- els gols i targetes són les que han posat al jugador durant el partit.

1.1) Escriviu una sentència SQL per obtenir els equips de futbol que han jugat, com a equip local, en partits contra més de 3 equips diferents i que, a la vegada, en aquests equips locals, no hi juga cap jugador que tingui targetes. En el resultat de la consulta hi ha d'haver el nom dels equips locals i la quantitat de partits que han jugat a casa amb equips diferents.

1.2) Vistes.

a. Definiu una vista amb els partits empatats (és a dir, els que tant l'equip local com el visitant han fet el mateix número de gols). La vista ha de incloure tots els atributs de la taula ***Partits*** i la clàusula WITH CHECK OPTION.

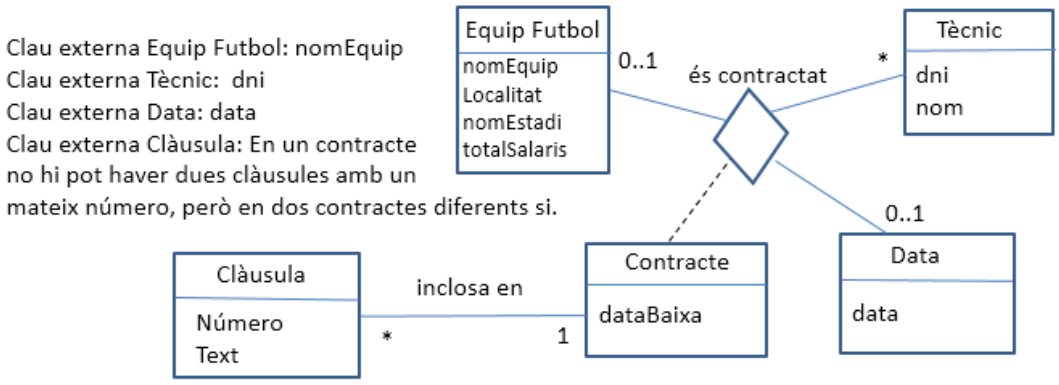
b. Doneu una sentència update de la vista, que inclogui la modificació de l'atribut golsEquipL, i que NO violi la restricció WITH CHECK OPTION.

c. Doneu una sentència update de la vista, que inclogui la modificació de l'atribut golsEquipL, i que SI que violi la restricció WITH CHECK OPTION.

1.3) La cardinalitat de les taules de la base de dades és respectivament EF, P, J, A (amb EF,P,J,A > 0). Digueu quina serà la cardinalitat de la relació R per cadascuna de les seqüències d'operacions d'àlgebra relacional següents. En cas de no poder dir exactament quina serà dóna una cardinalitat mínima i una màxima. Justifiqueu la resposta.

```
a. R= Partits * Alineacions

b. R= Partits x Alineacions

c. A= Partits[golsEquipPL]
   B= Partits[golsEquipPV]
   R= A U B

d. A = Alineacions[nomEquipLocal,dataPartit,nomEquipVisitant]
   B = Partits[nomEquipLocal,dataPartit,nomEquipVisitant]
   R = A ∩ B
```

1.4) Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus foranies i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



2) **(2.5 punts)** Suposeu la base de dades de l'exercici 1. Suposeu que a la base de dades s'afegeixen les taules següents. S'inclou a continuació **algunes** de les files que contenen les taules.

```
t_files(nomTaula, quantesFiles)
            -- conté per cada taula quantes files hi ha a la taula,
            -- en cas que no n'hi hagi cap contindrà un 0
    EquipsFutbol 22
    Jugadors    420

t_sentencies(nomSentencia, nomTaula, quantesSentencies)
            -- conté per cada taula i per cada tipus de sentència, quantes vegades s'ha
                  executat una sentència del tipus sobre la taula
            --en cas que no n'hi hagi cap, contindrà un 0
        insert          EquipsFutbol      2
        insert          Jugadors         10
        insert          Partits           6
        delete          Partits           1
        insert          Alineacions      80
        update          Alineacions      10
```

2.1) Considereu les restriccions següents:

a. Es mantingui correcte el valor de la columna *quantesFiles* de fila *Jugadors* de la taula *t_files*.
b. Es mantingui correcte el valor de la columna *quantesSentencies* de les files on apareix *Jugadors* a la taula *t_sentencies*.
c. Es mantingui correcte la columna *totalSalaris* de la taula *EquipsFutbol*, que ha de correspondre a la suma dels salaris dels jugadors de l'equip.

Indiqueu quins són els triggers que cal definir sobre la taula *Jugadors*. Per cada trigger cal indicar:

- Esdeveniment (Insert, Delete, Update – en cas d'update indicar atribut/s rellevants),
- Before/After
- Row/Statement

2.2) Explicar breument el què caldrà que facin els procediments a definir per al/s trigger/s *delete*. En cas de que no hagin estat necessaris triggers *delete*, explicar perquè no fan falta.

2.3) Implementar els procediments necessaris per al/s trigger/s *update*. En cas de que no hagin estat necessaris triggers *update*, explicar perquè no fan falta.

3) (2.5 punts) S'ha creat una taula *empleats(numEmpl, nom, sou, ciutat, categoria)*. La taula empleats té 100.000 tuples i els valors de numEmpl estan repartits uniformement entre 1 i 100.000. El factor de bloqueig del fitxer de dades és de 20 files per pàgina. Es defineixen dos índexs sobre la taula *empleats*:

- un índex B+ agrupat per l'atribut numEmpl, amb ordre d=60 i amb nodes plens al 80% de la seva capacitat.
- un índex B+ no agrupat per l'atribut sou, amb ordre d=80 i amb nodes plens al 75% de la seva capacitat.

3.1) Expliqueu quina diferència hi ha entre un índex agrupat i un índex no agrupat.

3.2) Digueu quants índexs agrupats hi pot haver definits com a màxim sobre una taula. Justifiqueu la resposta.

3.3) Es vol obtenir totes les files que compleixen les condicions `numEmpl>95.000 AND sou>2.000`. Sabent que hi ha 400 files que compleixen sou>2.000, i hi ha 100 files que compleixen les dues condicions. Mostreu com calculeu el cost de la consulta en cadascun dels casos següents.

a. Emprant recorregut seqüencial de la taula *empleats*.
b. Emprant l'índex B+ agrupat per *numEmpl*.
c. Emprant l'índex B+ no agrupat per *sou*.

3.4) Digueu si hi ha algun índex que es pogués afegir a la taula empleats i que millorés l'eficiència de la consulta. Justifiqueu la resposta en funció dels costos.

4) (2.5 punts) Donades les dues taules següents:

```
Clients(numClient, nom, instantNaixement, població, saldoTotal)
Comptes(numCompte, titular, vigent, saldo)
    {titular} referencia Clients
```

El contingut en un cert instant de les taules és:

numClient	nom	instantNaixement	poblacio	saldoTotal
1	Anna Puig	422	Barcelona	28.900
2	Rosa Carrasco	145	Barcelona	33.250

numCompte	titular	vigent	saldo
11	1	N	28.000
21	1	S	-1.500
31	1	S	2.400
42	2	S	13.250
52	2	N	20.000

4.1) Suposeu que el grànul és la fila, que no existeix cap mecanisme per al control de la concurrència i que es produeix l'horari següent (les operacions s'han numerat per facilitar la seva referència).

#op	T1	T2	T3

1	`select saldoTotal`
	`from clients`
	`where numClient =1`		

2		`update clients`
		`set saldoTotal=`
		`saldoTotal * 1.1`
		`where numClient = 1`	

3			`select saldoTotal`
			`from clients`
			`where numClient = 1`

4	`select max(saldoTotal)` `from clients`		

5			`select *`
			`from comptes`
			`where titular = 2`

6		`update comptes`
		`set titular = 2`
		`where titular = 1`
		`and vigent = 'N'`	

7			`select saldo`
			`from comptes`
			`where titular =2`

8	`insert into clients`
	`values(3, 'Marta López',`
	`323, 'Barcelona', 50.000)`		

9			`commit`
10		`Commit`	
11	`commit`		

a. Digueu si existeixen interferències en l'horari. Si la resposta és afirmativa, doneu el nom de la/es interferència/es, grànul i transaccions implicades.
b. Digueu quins horaris serials donen resultats equivalents a l'horari proposat.
c. Indiqueu, en cas que hi hagi interferències, quin és el nivell mínim d'aïllament necessari per evitar cadascuna d'elles.
d. Digueu si l'horari proposat és recuperable. Justifiqueu breument la resposta.

4.2) Suposeu que el grànul és la fila, que tenim un mecanisme per al control de la concurrència basat en reserves S, X i que la transacció T1 treballa a nivell d'aïllament de READ COMMITTED i T2 i T3 a nivell SERIALITZABLE.

a. Doneu l'horari que ha d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. Quan més d'una transacció espera per un mateix grànul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out).
b. Indiqueu els horaris serials equivalents, en cas que n'hi hagi. Si no n'hi ha, justifiqueu la resposta.

BD-GEI Examen parcial **5.11.2020**

Temps: 90 minuts

Notes 23 novembre

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
CREATE TABLE EquipsFutbol(
nomEquip char(30),
localitat char(50),
nomEstadi char(100) UNIQUE NOT NULL,
pressupost real NOT NULL check(pressupost>=0),
PRIMARY KEY(nomEquip));

CREATE TABLE Partits(
idPartit integer,
nomEquipLocal char(30) NOT NULL,
dataPartit date NOT NULL,
nomEquipVisitant char(30) NOT NULL,
golsEquipL integer NOT NULL CHECK(golsEquipL >=0),
golsEquipV integer NOT NULL CHECK(golsEquipV >=0),
PRIMARY KEY (idPartit),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal) REFERENCES EquipsFutbol,
FOREIGN KEY (nomEquipVisitant) REFERENCES EquipsFutbol,
UNIQUE(nomEquipLocal,nomEquipVisitant));

CREATE TABLE Jugadors(
dniJugador char(9),
nom char(50) NOT NULL,
nomEquip char(30) NOT NULL,
salari real NOT NULL check(salari>=0),
PRIMARY KEY (dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquip) REFERENCES EquipsFutbol);
```

- nomEquip és l'equip **on està contractat** el jugador

```
CREATE TABLE Alineacions(
idPartit integer,
dniJugador char(9),
gols integer NOT NULL CHECK(gols>=0),
numTargetes integer NOT NULL CHECK(numTargetes>=0),
PRIMARY KEY (idPartit, dniJugador),
FOREIGN KEY (idPartit) REFERENCES Partits,
FOREIGN KEY (dniJugador) REFERENCES Jugadors);
```

- el jugador dniJugador **ha estat alineat** al partit idenfificat per idPartit
- els gols i targetes són les que han posat al jugador durant el partit.

1. **(1 punt)** Per cadascuna de les restriccions d'integritat següents.

- En cas que es pugui implementar com a restricció d'integritat de columna o de taula, en una sentència CREATE: Digueu la taula on s'haurien de definir, i la restricció d'integritat de columna o de taula en SQL.
- Si no es pot: Expliqueu breument perquè no es pot.

1.1 Un equip de futbol no pot jugar un partit contra ell mateix.

1.2 El número de gols d'un equip local en un partit ha de ser igual a la suma dels gols dels seus jugadors que han sigut alineats al partit.

1.3 Un equip de futbol no pot jugar dos partits en una mateixa data.

2. **(3 punts)** Doneu una sentència SQL per obtenir els equips de futbol (nomEquip) que no han jugat mai com a equip visitant en un partit empatat. A més es vol que un equip només surti si el salari total dels jugadors contractats a l'equip és més gran que la mitjana del pressupost de tots els equips.

3. **(1.5 punt)** Doneu una seqüencia d'operacions en àlgebra relacional per obtenir els jugadors alineats en l'equip local que ha jugat el partit amb idPartit 333. Per cada jugador cal que surti el DNIJugador, el nom del jugador i el seu nom d'equip.

4. **(1 punt)** Doneu una sentència assertion per assegurar que en un partit no s'ha alineat més de 30 jugadors.

5. **(1 punt)** Suposeu la vista següent:

```
CREATE VIEW massaCar (nomEquip, pressupost, costJugadors)AS
    SELECT e.nomEquip, e.pressupost, sum(j.salari)
    FROM EquipsFutbol e NATURAL INNER JOIN Jugadors j
    WHERE e.localitat in ('Barcelona','Madrid')
    GROUP BY e.nomEquip;
```

5.1 Doneu un contingut de les taules de la base de dades que tingui com a mínim 3 files a la taula jugadors i que faci que quan es consulti la vista el resultat sigui el següent:

massaCar	nomEquip	pressupost	costJugadors
	Barça	50M	70M

5.2 Justifiqueu si la vista massaCar és o no actualitzable.

6. **(1 punt)** Suposeu que el propietari de les taules de la base de dades és M.

6.1 Doneu el diagrama d'autoritzacions, després de que s'executin les sentències següents:

M: GRANT update ON partits TO A WITH GRANT OPTION;

A: GRANT update ON partits TO B WITH GRANT OPTION;

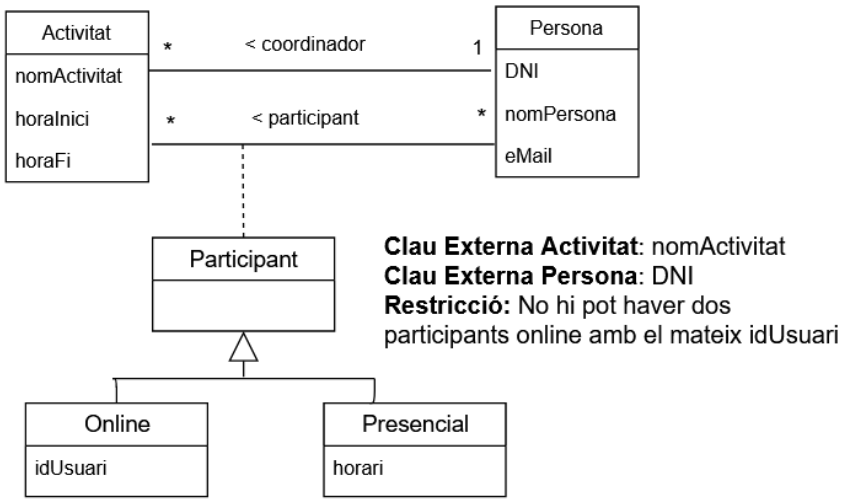
B: GRANT update ON partits TO C;

6.2 Suposeu la situació donada pel diagrama d'autoritzacions anterior. Doneu una sentència UPDATE de la taula partits per la qual l'usuari A no tingui suficients permisos.

6.3 Suposeu la situació donada pel diagrama d'autoritzacions anterior. Doneu el nou diagrama d'autoritzacions un cop executada la sentència següent. Justifiqueu breument la resposta.

M: REVOKE GRANT OPTION FOR update FROM partits TO A RESTRICT;

7. **(1.5 punts)** Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus foranies i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



Temps: 2 hores

Notes 27 gener Revisió: 28 gener **Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat**

1. (1 punt) Donades les tres taules següents:

```
professors(dni, nomProf, telefon, sou)
despatxos(modul, numero, superficie)
assignacions(dni, modul, numero, instantInici, instantFi)
      {dni} referencia professors
      {modul,numero} referencia despatxos
```

Considereu el següent fragment de codi Java que implementa, utilitzant JDBC, l'assignació de tots els professors que tenen un sou superior al valor de la variable sou al despatx identificat per les variables modul i numero, amb instancInici = 100 i instanFi = null. En cas que algun dels profesors ja estigui assignat al despatx s'acaba el programa mostrant un missatge d'error.

```
   try {
    /* Tenim ja una connexió c establerta amb la base de dades */
    int sou = 1200;
    String modul = "omega";
    String numero = "118";

    Statement st1 = c.createStatement();
    ResultSet rs1 = st1.executeQuery("select dni from professors where sou < " +
sou);

    while (rs1.next()) {
      String dniProf = rs1.getString(1);

      // Consultem si el professor ja ha estat assignat
      Statement st2 = c.createStatement();
      ResultSet rs2 = st2.executeQuery("select * from assignacions"
                        + " where dni='" + dniProf + "'"
                        + " and modul='" + modul + "'"
                        + " and numero='" + numero + "'");

      // Si rs2 retorna resultat, aleshores el professor ja està assignat
      if (rs2.next()) {
            System.out.println("Error: Un dels professors ja està assignat");
            c.rollback();
            break;    /* surt del bucle  */
      }
      // En cas contrari, procedim a crear l'assignació
      else {
            Statement st3 = c.createStatement();
            st3.executeUpdate("insert into assignacions values ("
                             + "'" + dniProf + "',"
                             + "'" + modul + "',"
                             + "'" + numero + "',"
                             + "100, null)");
            st3.close();
       }
       rs2.close(); st2.close();
       }
    st1.close(); rs1.close();c.commit(); c.close();
    }
   catch (ClassNotFoundException ce) {
            System.out.println ("Error al carregar el driver");}
   catch (SQLException se) {
            System.out.println ("Excepcio: "+ se.getMessage());}
```

Donat aquest fragment de codi, identifiqueu quins criteris de qualitat no es compleixen. Per cadascun d'ells, expliqueu perquè no es compleix, i expliqueu amb detall quins canvis serien necessaris en la codificació per tal de satisfer aquests criteris.

2. **(2 punts)** Considereu una base de dades amb les taules següents:

```
cantants (nom, pais, anyRetir)
albums (titolAlbum, nomCantant, anyPublicacio, preu)
        {nomCantant} referencia cantants
critiques (titolAlbum, nomCantant, font, puntuacio)
        {titolAlbum, nomCantant} referencia albums
estadístiques (nomCantant, millorPuntuació)
        {nomCantant} referencia cantants
```

Indiqueu quins són els triggers necessaris (tenint en compte els criteris de qualitat establerts a l'assignatura) a definir per tal que:

- **RI1.** Es generi una excepció en cas que un esdeveniment faci que no es compleixi la següent restricció: Un cantant no pot publicar nous àlbums en els anys posteriors a l'any de retir.
- **RI2.** Es mantingui el valor de l'atribut *millorPuntuació.* Aquest atribut ha de tenir com a valor, la puntuació més alta que ha rebut un cantant en els àlbums que ha publicat.
- **RI3.** Es generi una excepció en cas que un esdeveniment faci que no es compleixi la següent restricció: No es poden afegir crítiques si la base de dades conté menys de 10 cantants.

Per cada trigger cal indicar:

- Taula per a la que es defineix
- Esdeveniment que l'activa (INSERT, DELETE, UPDATE - en cas d'UPDATE indicar atribut/s rellevants)
- BEFORE/AFTER (justificar la resposta)
- ROW/STATEMENT (justificar la resposta)

3. **(2 punts)** Suposeu la base de dades següent, que s'ha creat en un SGBD sense cap mecanisme de control de concurrència. Considereu que el grànul és la fila.

```
autors(  codiAutor,  nom,        telefon,  poblacio)
         ca1         Autor1      111       Pobl1
         ca2         Autor2      222       Pobl2

obres(   idObra,     codiAutor,  titol,    anyEdicio)
         ob1         ca1         Bon dia   2020
         ob2         ca2         Hola      2020
         ob3         ca1         Bona nit  2020
```

Suposeu també les sentències SQL següents:

s1	UPDATE obres SET codiAutor = 'ca1' WHERE idObra= 'ob2';
s2	DELETE FROM obres WHERE idObra='ob1';
s3	INSERT INTO obres VALUES('ob4','ca1','Adeu',2020);
s4	SELECT * FROM obres WHERE codiAutor='ca1';
sX és un codi que us pot permetre fer referència a les sentències	

3.1 Doneu un horari on intervinguin dues transaccions, que poden executar una o més de les sentències SQL donades, i que presenti una interferència d'ACTULITZACIÓ PERDUDA. Una sentència es pot usar únicament una vegada en l'horari, i s'ha d'incloure a l'horari el mínim número de sentències. En cas que no sigui possible formar un horari amb els requisits indicats, justifiqueu perquè no.

3.2 Doneu un horari on intervinguin dues transaccions, que poden executar una o més de les sentències SQL donades, i que presenti una interferència de FANTASMA. S'ha d'incloure a l'horari el mínim número de sentències, però una sentència es pot usar més d'una vegada. En cas que no sigui possible formar un horari amb els requisits indicats, justifiqueu perquè no.

4. **(2 punts)** Considereu l'horari següent:

	T1	T2
1	R(A)	
2		RU(A)
3		W(A)
4		RU(B)
5		W(B)
6	RU(B)	
7	W(B)	
8	COMMIT	
9		COMMIT

Suposeu que s'incorporen tècniques de control de concurrència amb reserves.

4.1 En cas que les transaccions treballin en nivell d'aïllament READ UNCOMMITTED.

a) Doneu l'horari aplicant reserves corresponents al nivell d'aïllament (*)

b) Doneu el graf de precedències de l'horari resultant d'aplicar reserves

c) En cas que hi hagi alguna interferència en l'horari resultant digueu quina/es són, i el/s gràNul/s implicat/s.

4.2 En cas que les transaccions treballin en nivell d'aïllament REPETEABLE READ.

a) Doneu l'horari aplicant reserves corresponents al nivell d'aïllament (*)

b) Doneu el graf de precedències de l'horari resultant d'aplicar reserves

c) En cas que hi hagi alguna interferència en l'horari resultant digueu quina/es són, i el/s gränul/s implicat/s.

(*) En els horaris heu d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. Quan més d'una transacció espera per un mateix gränul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out).

5. **(2 punts)** Suposeu la taula *albums*:

```
albums (titolAlbum, nomCantant, anyPublicacio, preu)
```

Aquesta taula té 2.000.000 files, i el factor de bloqueig, de les pàgines de dades on s'emmagatzemen aquestes files, és de 40 files per pàgina.

Sabem que el cantant `'Juli Catedrals'` ha fet 500 àlbums. També sabem que la condició *`titolAlbum > 'xxx'`* la compleixen 8.000 àlbums que han fet uns 1.000 cantants diferents.

Considereu la consulta següent.

```
SELECT *
FROM albums
WHERE nomcantant = 'Juli Catedrals'
     AND titolAlbum > 'xxx';
```

Doneu el cost en número de pàgines d'índex i número de pàgines de dades a les que cal accedir per resoldre la consulta:

5.1 Usant un índex agrupat definit sobre l'atribut nomCantant, amb ordre d=24, ple al 80%.

5.2 Usant un índex no agrupat definit sobre l'atribut titolAlbum, amb ordre d=16, ple al 70%

6. **(1 punt)** Considereu un índex arbre B+ amb els següents paràmetres: el valor pel que es crea l'índex té V bytes, la mida dels nodes és B bytes, els RID tenen T bytes, i els apuntadors a nodes de l'índex tenen A bytes.

6.1 Sigui nf la quantitat màxima de valors que un node del nivell fulla pot contenir. Expresseu nf en funció dels paràmetres V, B, T, A

6.2 Suposa ara que 2d = 100.

a) Quin és el número màxim de files que el arbre B+ pot apuntar si té 3 nivells?

b) Quants nodes es necessiten per emmagatzemar l'índex en aquest cas?

BD-GEI **19.4.2021**

Temps: 90 minuts

Notes 6 maig **Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat**

Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
create table departaments(
codiDept integer,
nomDept char(50) unique not null,
pressupost integer not null check(pressupost>=0),
primary key (codiDept));

create table professors(
idProf integer,
nomProf char(50) not null,
codiDept integer not null,
sou real,
primary key (idProf),
foreign key (codiDept) references departaments);
-- codiDept és del departament en el que treballa el professor

create table assignatures(
idAssig char(5),
nomAssig char(50) not null,
codiDept integer not null,
profResponsable integer not null,
primary key (idAssig),
foreign key (codiDept) references departaments,
foreign key (profResponsable) references professors);
-- codiDept és del departament al que està assignada l'assignatura
-- profResponsable és el professor responsable de l'assignatura

create table assignacions(
idProf integer,
idAssig char(5),
quadrimestre char(6),
horesAssig integer not null check (horesAssig>0),
primary key (idProf, idAssig, quadrimestre),
foreign key (idProf) references professors,
foreign key (idAssig) references assignatures);
-- hi ha una fila si el professor idProf ha donat o dóna
-- classes de l'assignatura idAssig en el quadrimestre
```

1. (1.75 punts) Considereu la base de dades donada a l'inici de l'examen. Doneu una sentència SQL per obtenir les assignatures (nomAssig) per a les que no hi ha cap assignació d'un professor de més de 3 hores (horesAssig) en el quadrimestre '2020-2'.

2. (1.75 punt) Considereu la base de dades donada a l'inici de l'examen. Doneu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir l'identificador i el nom dels professors que han estat o estan assignats amb menys de 5 hores de docència (horesAssig) a assignatures d'un departament que no és el seu.

3. (3 punts) Considereu la base de dades donada a l'inici de l'examen.

3.1 Per cadascuna de les restriccions següents:

- Si es pot implementar com a restricció en la definició de les taules, doneu el codi SQL que cal afegir als CREATE TABLE de la BD per a implementar-la, i en quina taula s'ha d'afegir.
- Si no es pot, explicar per què.

a) Un professor no pot ser responsable de més d'una assignatura.

b) No s'ha de poder executar sentències UPDATE de l'atribut pressupost de la taula departaments.

c) Un professor ha de tenir sou positiu, a no ser que estigui de baixa, cosa que s'indicarà quan l'atribut sou tingui valor NULL.

3.2 Donar una sentència de creació d'una asserció per tal que a la base de dades es compleixi que: "Tots els professors assignats a una assignatura en el mateix quadrimestre, han de ser del mateix departament."

4. (2 punts)

4.1 Considereu la vista següent definida sobre la base de dades donada a l'inici de l'examen.

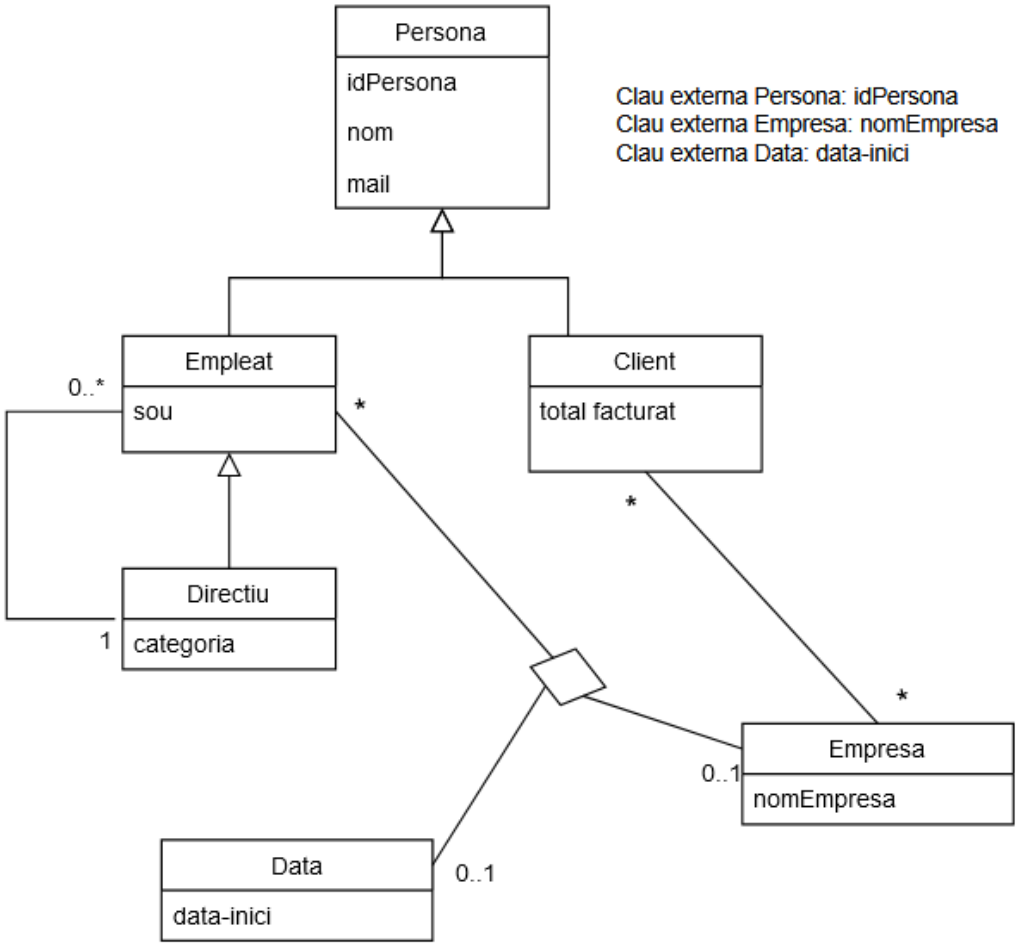
- En cas que la vista sigui actualitzable, doneu una sentència INSERT/DELETE/UPDATE que doni una excepció per al check de la vista.
- En cas que la vista no sigui actualitzable, expliqueu el motiu pel qual no ho és.

```
create view professorsDept5 as
   select p.idProf, p.nomProf
   from professors p
   where p.codiDept = 5
   with check option;
```

4.2 Suposem que les taules de la base de dades són propietat de la Meri. Considereu les sentències GRANT i REVOKE següents. Doneu els diagrames d'autoritzacions corresponents a l'instant abans d'executar les sentències REVOKE, i a l'instant després d'executar les sentències REVOKE. Justifica el diagrama d'autoritzacions de després dels REVOKE.

```
Meri: GRANT select ON professors TO Anna WITH GRANT OPTION;
Meri: GRANT update ON professors TO Cata WITH GRANT OPTION;
Meri: GRANT select ON professors TO Lola WITH GRANT OPTION;
Anna: GRANT select ON professors TO Laia;
Cata: GRANT update ON professors TO Laia;
Lola: GRANT select ON professors TO Laia;
Meri: REVOKE select ON professors FROM Anna RESTRICT;
Meri: REVOKE update ON professors FROM Cata RESTRICT;
```

5. (1.5 punts) Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus foranes i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



Temps: 2,5 hores

Notes 22 juny Revisió: 28 juny **Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat**

1. **(1 punt)** Donades les base de dades següent:

```
create table professors
(dni char(50),
nomProf char(50) unique,
telefon char(15),
primary key (dni));

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie <=25),
primary key (modul,numero));

create table assignacions
(dni char(50),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos,
check (instantInici < instantFi));
```

Considereu el següent fragment de codi Java/JDBC. Implementeu el cos del **while** per tal que s'incrementi en 5 unitats la superfície dels despatxos de cadascun dels mòduls obtinguts en la variable varModul. Definiu també els Statements o PreparedStatements necessaris on creieu convenient. Cal que el programa tregui un missatge d'excepció si la superfície d'algun despatx passa a ser superior a 25. En cas que no hi hagi cap excepció el programa indicarà el número de despatxos modificats de cada mòdul.

```
try {
 /* Tenim ja una connexió c establerta amb la base de dades */
 /* Tenim un variable in que permet llegir el que escriu l'usuari */

 System.out.print("Escriu el nom d'un mòdul: ");
 String varModul = in.nextLine();

 while (!varModul.equals("acabar")) {

     //codi a implementar

     System.out.print("Escriu el nom d'un mòdul: ");
     varModul = in.nextLine();
     }
 c.commit();
 }
catch (ClassNotFoundException ce) {
        System.out.println ("Error al carregar el driver");}
catch (SQLException se) {
        System.out.println ("Excepcio: "+ se.getMessage());}
```

Recordeu que podeu usar els mètodes/codis d'excepció de JDBC estudiats a classe:

```
Statements
```
- `Statement createStatement();`
- `ResultSet executeQuery(String sql);`
- `int executeUpdate(String sql);`

```
PreparedStatement
```
- `PreparedStatement prepareStatement(String sql);`
- `ResultSet executeQuery();`
- `int executeUpdate();`
- `void setXXX(int posicioParametre, XXX valor);`

```
ResultSet
```
- `boolean next();`
- `XXX getXXX(String nomColumna)`

```
SQLException
```
- `// 23502 -not_null_violation, 23503 -foreign_key_violation`
- `// 23505 -unique_violation, 23514 -check_violation`
- `String getSQLState();`

2. (1 punt) Suposeu la base de dades següent:

```
empleats1 (numEmp1, nomEmp1, ciutatEmp1);
empleats2 (numEmp2, nomEmp2, ciutatEmp2);
```

Suposeu que es vol implementar la restricció següent mitjançant disparadors:

Els valors de l'atribut `ciutatEmp1` de la taula `empleats1` han d'estar inclosos en els valors de l'atribut `ciutatEmp2` de la taula `empleats2`

La idea és llançar una excepció en cas que s'intenti executar una sentència que violi la restricció.

2.1 Digueu quins són els esdeveniments rellevants (taula/es i esdeveniment/s).

2.2 Digueu i justifiqueu de quin tipus han de ser el disparadors (ROW / STATEMENT, BEFORE/AFTER).

2.3 Implementeu un dels disparadors que hagueu identificat per a la taula empleats1. En cas de que no n'hi hagi cap justifiqueu perquè. Podeu fer servir la plantilla següent.

```
CREATE FUNCTION comprovarCiutat() RETURNS trigger AS $$
    BEGIN
     //implementació
    END;
$$LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER ex3_3
    BEFORE/AFTER <esdeveniment>
    FOR EACH ROW/STATEMENT EXECUTE PROCEDURE comprovarCiutat();
```

3. **(2 punt)** Considereu la base de dades de l'exercici 1 amb el contingut següent:

Professors	dni	nomProf	telefon	sou
	111	Joana	97743121	10000
	222	Martí	93818903	3000
	333	Lourdes	97261201	50000

Despatxos	modul	numero	superficie
	C6	101	13
	Omega	300	8
	Omega	301	8

Assignacions	dni	modul	numero	instantIni	instantFi
	333	C6	101	5	9
	111	C6	101	3	NULL
	222	Omega	300	10	NULL

Considereu també el procediment emmagatzemat següent:

```
CREATE TYPE despatx AS (d_modul char(5), d_numero char(5));

CREATE FUNCTION assignaProfessor(dni_p char(50), modul_d char(5),
                                 numero_d char(5), inici_a integer)
            RETURNS SETOF despatx AS $$
DECLARE desp despatx;
BEGIN
  IF (NOT EXISTS(SELECT * FROM Professors WHERE dni=dni_p)
       OR NOT EXISTS(SELECT * FROM Despatxos
                     WHERE modul=modul_d AND numero=numero_d)) THEN
       RAISE EXCEPTION 'El professor o el despatx no existeix';
     ELSIF (EXISTS (SELECT * FROM Assignacions a
                    WHERE a.dni=dni_p AND a.instantFi IS NULL)) THEN
          UPDATE Assignacions SET instantFi = inici_a - 1
          WHERE dni=dni_p AND instantFi IS NULL;
   END IF;
   INSERT INTO Assignacions VALUES (dni_p,modul_d,numero_d,inici_a,NULL);
   FOR desp IN SELECT d.modul,d.numero
                  FROM Professors p NATURAL JOIN Assignacions a
                               NATURAL JOIN Despatxos d
               WHERE a.instantFi IS NULL
               GROUP BY d.modul, d.numero
               HAVING COUNT(*) >= 2
    LOOP
      RETURN NEXT desp;
    END LOOP;
   EXCEPTION
       WHEN raise_exception THEN raise exception '%',sqlerrm;
 END;
 $$LANGUAGE plpgsql;
```

3.1 Indiqueu i justifiqueu quin és l'estat de la base de dades i el valor de retorn després de l'execució de la consulta: `SELECT * FROM assignaProfessor('111','Omega','300',15);`

3.2 Digueu quins són els criteris de qualitat que no es compleixen en la implementació del procediment donat i com caldria canviar el codi per tal que es complíssin.

4. **(3 punts)** Transaccions:

4.1 Suposeu ara l'horari següent.

a) Doneu el graf de precedències per aquest horari.

b) En cas que hi hagi alguna interferència en l'horari resultant digueu quina/es són, les transaccions i el/s gränul/s implicat/s.

c) És serialitzable? En cas afirmatiu doneu el horari serial equivalent. En cas negatiu perquè no.

	T1	T2	T3	T4
10			R(B)	
20		RU(A)		
30	RU(A)			
40		W(A)		
50		R(C)		
60		R(F)		
70	W(A)			
80				R(A)
90		RU(B)		
100	R(C)			
110				RU(C)
120		W(B)		
130			R(A)	
140				W(C)
150	commit			
160		commit		
170			commit	
180				commit

4.2 En cas que les transaccions treballin en nivell d'aïllament READ COMMITTED. Doneu l'horari un cop aplicades les reserves corresponents al nivell d'aïllament. En l'horari heu d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. Quan més d'una transacció espera per un mateix gränul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out).

4.3 Considereu ara un SGBD sense cap mecanisme de control de concurrència, on el gränul és la fila. I considereu l'horari següent que té una interferència d'anàlisi inconsistent. Expliqueu la interferència d'anàlisi inconsistent en base a l'horari i al contingut de la base de dades donat en l'exercici 3.

	T1	T2
1	select * from despatxos where modul='Omega' and numero=300;	
2		update despatxos set superficie = superficie + 8 where modul='Omega' and numero=300;
3		select * from despatxos where modul='Omega' and numero=301;
4	update despatxos set superficie = superficie + 5 where modul='Omega' and numero=301;	
5	Commit	
6		Commit

5. **(3 punt)** Considereu la taula R(a,b,c,d). Aquesta taula té 100.000 files, i el factor de bloqueig, de les pàgines de dades on s'emmagatzemen aquestes files, és de 10 files per pàgina.

Considereu la consulta següent.

```
SELECT *
FROM R
WHERE b=5 and c >=50
```

Se sap que hi ha 70 files que compleixen la condició b=5, 100 files la condició c>=50 i només 1 fila les dues condicions alhora.

IMPORTANT: En tots els apartats cal detallar tots els càlculs que feu per calcular els costos.

5.1 Suposant que <u>només podem definir un únic índex, arbre B+, per un únic atribut</u>, i que aquest índex tindrà una ocupació del 80% i un ordre d=50, Quin tipus d´índex (agrupat o no agrupat) escolliríeu i per quin atribut hauria d'estar definit per tal de fer la consulta el més eficient possible? Justifiqueu les respostes en base els costos de totes les opcions possibles.

5.2 Suposant ara que en lloc d'un únic índex per un únic atribut, en podem definir 2 també per un únic atribut i del mateix tipus que abans (una ocupació del 80% i un ordre d=50) quin seria el cost fent servir l'estratègia de intersecció de RIDs?

5.3 Suposant ara que podem definit un índex no agrupat multiatribut pels atributs b, c. Quin seria el cost fent servir aquest índex en cas de tenir ordre d=25 i ocupació 80%?

Temps: 90 minuts

Notes 25 novembre

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
CREATE TABLE EquipsFutbol(
nomEquip char(30),
localitat char(50),
nomEstadi char(100) UNIQUE NOT NULL,
pressupost real NOT NULL check(pressupost>=0),
PRIMARY KEY(nomEquip));

CREATE TABLE Partits(
idPartit integer,
nomEquipLocal char(30) NOT NULL,
dataPartit date NOT NULL,
nomEquipVisitant char(30) NOT NULL,
golsEquipL integer NOT NULL CHECK(golsEquipL >=0),
golsEquipV integer NOT NULL CHECK(golsEquipV >=0),
PRIMARY KEY (idPartit),
FOREIGN KEY (nomEquipLocal) REFERENCES EquipsFutbol,
FOREIGN KEY (nomEquipVisitant) REFERENCES EquipsFutbol,
UNIQUE(nomEquipLocal,nomEquipVisitant));

CREATE TABLE Jugadors(
dniJugador char(9),
nom char(50) NOT NULL,
nomEquip char(30) NOT NULL,
salari real NOT NULL check(salari>=0),
PRIMARY KEY (dniJugador),
FOREIGN KEY (nomEquip) REFERENCES EquipsFutbol);
```

- nomEquip és l'equip **on està contractat** el jugador

```
CREATE TABLE Alineacions(
idPartit integer,
dniJugador char(9),
gols integer NOT NULL CHECK(gols>=0),
numTargetes integer NOT NULL CHECK(numTargetes>=0),
PRIMARY KEY (idPartit, dniJugador),
FOREIGN KEY (idPartit) REFERENCES Partits,
FOREIGN KEY (dniJugador) REFERENCES Jugadors);
```

- el jugador dniJugador **ha estat alineat** al partit idenficat per idPartit
- els gols i targetes són les que han posat al jugador durant el partit.

1. **(2.5 punts)** Doneu una sentència SQL per obtenir els partits en els que ha guanyat un equip visitant, i en els que, a més, no s'ha alineat cap jugador a l'equip visitant que tingui un salari inferior a la mitjana dels salaris de tots els jugadors de la base de dades. Es vol que en el resultat hi hagi, la data del partit, el nom de l'equip local, el nom de l'equip visitant i l'estadi on es van jugar. Considereu que els partits es juguen a l'estadi de l'equip local.

2. (1.5 punt) Doneu una asserció que no permeti que els equips de futbol tinguin un pressupost inferior a la suma dels salaris dels seus jugadors.

3. (1 punt) Suposeu la vista `pichichi` que té per objectiu mostrar la classificació dels golejadors del campionat.

```
CREATE VIEW pichichi (dniJugador, totalGols) AS
        SELECT dniJugador, SUM(gols)
        FROM alineacions
        GROUP BY dniJugador;
```

Abans de l'inici del campionat es van insertar tots els equips i tots els jugadors de cada equip a les taules corresponents. Per registrar el primer partit es van fer els següents inserts:

```
INSERT INTO PARTITS VALUES (1,'FCB','2021/08/15','RSO',4,2);
INSERT INTO ALINEACIONS VALUES (1,'33333333C', 3,0);
INSERT INTO ALINEACIONS VALUES (1,'11111111A', 0,0);
INSERT INTO ALINEACIONS VALUES (1,'22222222B', 2,0);
```

a) Quin és el resultat d'executar la sentència següent, un cop executats els inserts:

```
SELECT * FROM pichichi ORDER BY totalGols DESC
```

b) És actualitzable la vista? Per què?

c) Modifiqueu la definició de la vista per tal que mostri només els jugadors que han marcat en total més de 2 gols.

4. (1 punt**)** Suposeu que la `Laia` és la propietària de la taula `jugadors`.

a) Doneu el diagrama d'autoritzacions que hi haurà després de l'execució de les sentències següents:

```
Laia: GRANT update(salari) ON jugadors TO Emma WITH GRANT OPTION
Emma: GRANT update(salari) ON jugadors TO Aina
```

b) Partint del diagrama d'autoritzacions resultant de l'apartat anterior, doneu el diagrama d'autoritzacions després de l'execució de la sentència següent:

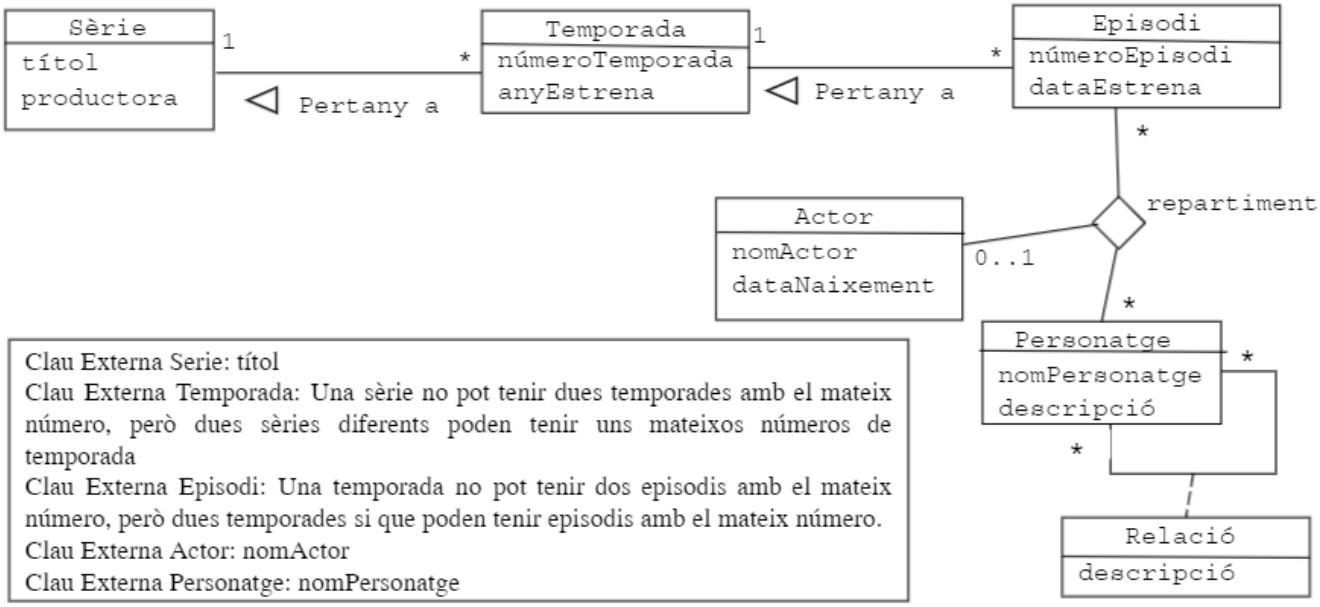
```
Laia: REVOKE GRANT OPTION FOR update(salari) ON jugadors FROM Emma CASCADE
```

c) Indiqueu quins privilegis mínims li farien falta al `Josep` per tal de poder executar la sentència següent:

```
UPDATE jugadors SET salari= salari +100
WHERE NOT EXISTS (SELECT a.idPartit FROM alineacions a
                  WHERE a.dniJugador=jugadors.dniJugador
                        AND a.gols=0);
```

5. **(1.5 punt)** Doneu una seqüencia d'operacions en àlgebra relacional per obtenir els noms dels equips que han marcat fora de casa (han fet algun gol com a visitants) en un únic partit.

6. **(1.5 punts)** Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus forànies i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



7. **(1 punt)**

7.1 L'actualització incorrecta de dades redundants, una avaria en un disc on estan els fitxers d'una BD o transaccions que no poden acabar per un tall de subministrament elèctric són exemples de situacions que comprometen la fiabilitat d'un SGBD. Expliqueu breument un dels mecanismes que tingui un SGBD per garantir l'objectiu de fiabilitat.

7.2 Un altre objectiu fonamental dels SGBDs és que permetin a molts usuaris accedir concurrentment a una BD. Expliqueu breument algun problema que es pot produir com a conseqüència de l'accés simultani de molts usuaris a una BD (en cas de no disposar dels mecanismes que ofereixen els SGBD per evitar aquest problema).

1. (1 punt) Donades les taules següents.

```
assignatures(idAssignatura,nomAssignatura,credits)

estudiants(idEstudiant,nomEstudiant,username)

assignaturaMatriculada(idEstudiant,idAssignatura,quadrimestre,nota)
   {idEstudiant} referencia estudiants
   {idAssignatura} referencia assignatures
```

Considereu el següent fragment de codi Java/JDBC. El programa té dos parts. En la primera part es mostra en quantes assignatures han estat matriculats cadascun dels estudiants indicats en la variable *ids*. En la segona part s'esborra de la base de dades una assignatura identificada en la variable *id* si no hi ha cap estudiant que s'hi hagi matriculat; si a l'assignatura s'hi ha matriculat algun estudiant, aleshores es dóna un missatge d'error.

```
01  /* Tenim ja una connexió c establerta amb la base de dades */
02
03  /* consultar assignatures */
04  ResultSet rs = null;
05  int[] ids = {1, 2, 3};
06  PreparedStatement ps = c.prepareStatement("select distinct idAssignatura "+
07                                            "from assignaturaMatriculada "+
08                                            "where idEstudiant = ?");
09  for(int i=0; i<ids.length;i++){
10     ps.setInt(1,ids[i]);
11     rs = ps.executeQuery();
12     int quantesAssignatures=0;
13     while(rs.next()){quantesAssignatures = quantesAssignatures + 1;}
14     System.out.println(ids[i] + " ha estat matriculat en "
15                               + quantesAssignatures + " assignatures!");
16     }
17
18  /* esborrar assignatura */
19  int id = 4;
20  Statement stCons = c.createStatement();
21  Statement stDel = c.createStatement();
22  rs = stCons.executeQuery("select count(*) as quants "+
23                           "from assignaturaMatriculada "+
24                           "where idAssignatura = "+id);
25  if (rs.next() && rs.getInt("quants")>0)
26      {System.out.println("Error: no es pot esborrar assignatura "+
27                          "perquè hi ha estudiants matriculats a"+id);}
28    else {stDel.executeUpdate("delete from assignatures where idAssignatura ="+id);}
29
30 /* Commit i desconnexio de la base de dades */
```

Donat aquest fragment de codi, identifiqueu quins dels criteris de qualitat estudiats a l'assignatura no es compleixen. Per cadascun d'ells:

- Expliqueu perquè no es compleix
- Expliqueu en detall quins canvis seria necessari fer en el codi donat per tal de que es complexi.

2. (2.5 punts) Considereu la base de dades següent.

```
tipusProductes(idTipus, nomTipus, preuMaxim)

productes(nomProducte, idTipus, preu)
    {idTipus} references tipusProductes

comandes(numComanda, import)

productesComanda(numComanda, nomProducte, quantitat)
    {numComanda} references comandes
    {nomProducte} references productes
```

2.1 Suposeu que les taules de la base de dades estan inicialment buides i que executem una crida al següent procediment emmagatzemat *afegir_producte()*. Quin és l'estat de la taula *productes* després de l'execució? Justifiqueu la resposta.

```
CREATE or replace FUNCTION afegir_producte() RETURNS SETOF char(20)
AS $$
    DECLARE nom char(20);
    BEGIN
        FOR nom IN SELECT nomProducte FROM productes
            LOOP RETURN NEXT nom;
            END LOOP;
        IF NOT FOUND THEN
            RAISE EXCEPTION 'Error inesperat';
        END IF;
        INSERT INTO tipusProductes VALUES (1, 'aperitius', 10);
        INSERT INTO productes VALUES ('patates', 1, 4);
    RETURN;
END; $$LANGUAGE plpgsql;
```

2.2 Suposeu que cadascuna de les regles que s'indiquen a continuació es vol implementar mitjançant triggers. Indiqueu i justifiqueu, per a cada regla, quins triggers caldria definir, tenint en compte els criteris de qualitat de l'assignatura. Per cada trigger cal indicar:

- Esdeveniment que l'activa (cal indicar esdeveniment, taula i atributs rellevants)
- *Before* o *After* (justifiqueu la resposta)
- *Row* o *Statement* (justifiqueu la resposta)

a) REGLA1: Hi ha d'haver una fila a la taula `logs(tipusEsdeveniment, usuari, instant)` per cada vegada que un usuari de la base de dades faci insercions o modificacions de comandes. Es vol mantenir amb triggers el contingut de la taula `logs`.

b) REGLA2: L'`import` d'una comanda ha de ser igual a la suma dels resultats de multiplicar el `preu` de cada producte comprat en la comanda per la `quantitat` d'aquest producte que s'ha comprat. Es vol mantenir correcte el valor de l'atribut `import` quan quedi afectat per esdeveniments sobre la taula `productes`.

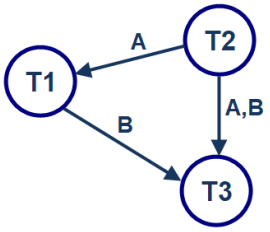
c) REGLA3: No pot existir cap producte a la base dades amb un `preu` superior al `preuMaxim` del tipus del producte. Es vol generar una excepció en cas que no es compleixi aquesta regla.

2.3 Implementeu un trigger que mantingui correcte el valor de l'atribut `import` de la taula `comandes` quan s'executi una sentència INSERT sobre la taula `productesComanda`. Tingueu en compte la REGLA2 de l'apartat anterior que defineix com es calcula l'import d'una comanda.

Podeu fer servir la plantilla de triggers de PostgreSQL següent:

```
CREATE TRIGGER nomTrigger
[BEFORE/AFTER] [UPDATE (of column)/DELETE/INSERT]ON taula
[FOR EACH ROW/FOR EACH STATEMENT] execute procedure nomp();

CREATE FUNCTION nomp() RETURNS trigger AS $$
    DECLARE
        ...
    BEGIN
        ...
    END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

3. (2 punt) Donat el graf de precedències següent:



3.1 Digueu per cadascuna de les interferències que es produeixen: entre quines transaccions es produeixen, i els grànuls implicats.

3.2 Doneu un horari que inclogui les mínimes operacions (R, RU, W, COMMIT) possibles i que es correspongui amb el graf de precedències.

3.3 Digueu si l'horari que heu donat en l'apartat anterior és o no recuperable. Justifiqueu la resposta.

3.4 Modifiqueu l'horari que heu donat, afegint una única operació (R,RU,W), per tal que s'afegeixi una única interferència de lectura no repetible entre T2 i T3. Si no és possible, justifiqueu la resposta.

4. (2 punt) Donat un SGBD sense cap mecanisme de control de concurrència, suposem que es produeix l'horari següent:

Temps	T1	T2	T3
10		RU(B)	
20		W(B)	
40	RU(A)		
50	W(A)		
60	R(D)		
70	R(B)		
80			R(E)
100			RU(A)
110			W(A)
120			RU(F)
130		R(F)	
140		RU(D)	
150		W(D)	
160			W(F)
170	RU(F)		
180	W(F)		
190		COMMIT	
200			COMMIT
210	COMMIT		

4.1 Suposeu que s'incorpora un mecanisme per al control de la concurrència basat en reserves S, X, on les transaccions T1 i T3 treballa amb SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ UNCOMMITTED, i T2 amb SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ COMMITTED. Doneu l'horari aplicant reserves que ha d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. Quan més d'una transacció esperi per un mateix gränul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out). En cas que cap acció de l'horari pugui executar-se en un moment donat, no continueu i justifiqueu el motiu.

4.2 Suposeu que s'incorpora un mecanisme per al control de la concurrència basat en reserves S, X, on les transaccions T1, T2 i T3 treballen amb SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE. Doneu l'horari aplicant reserves que ha d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. Quan més d'una transacció esperi per un mateix gränul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out). En cas que cap acció de l'horari pugui executar-se en un moment donat, no continueu i justifiqueu el motiu.

5. (2.5 punts) Considereu la taula T(a,b). La taula T té 40000 tuples i està emmagatzemada en un fitxer on a cada pàgina hi caben en promig 10 files.

5.1 En la taula no hi ha cap índex definit. Doneu el cost de la consulta següent i mostreu el detall de com es calcula.

```
SELECT * FROM T where a = valor
```

5.2 Es defineix ara un índex B+ no agrupat per l'atribut `a` de T. L'índex té d=50 i els nodes estan plens al 70% d'ocupació. Doneu el cost de la consulta de l'apartat anterior i mostreu el detall de com es calcula.

5.3 Es defineix ara un índex B+ no agrupat per l'atribut `b` de T. L'índex té d=50 i els nodes estan plens al 70% d'ocupació. Doneu el cost de la consulta següent i mostreu el detall de com es calcula.

```
SELECT SUM(b) FROM T
```

5.4 Suposeu ara que només hi ha un índex B+ agrupat per l'atribut `a` de T. L'índex té d=50 i els nodes estan plens al 70% d'ocupació. No es defineix cap índex sobre l'atribut `b`. Suposeu que els valors de l'atribut `a` estan distribuïts uniformement entre 1 i 40000. Doneu el cost de la consulta següent i mostreu el detall de com es calcula.

```
SELECT * FROM T WHERE a>=33000 AND b<=1000
```

BD-GEI **4.4.2022**

Temps: 2 hores

Notes 20 d'abril

Revisió 21 d'abril (a les 13h, presencial)

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
create table departaments(
codiDept integer,
nomDept char(50) unique not null,
pressupost integer not null check(pressupost>=0),
primary key (codiDept));

create table professors(
idProf integer,
nomProf char(50) not null,
codiDept integer not null,
sou real,
primary key (idProf),
foreign key (codiDept) references departaments);
-- codiDept és del departament en el que treballa el professor

create table assignatures(
idAssig char(5),
nomAssig char(50) not null,
codiDept integer not null,
profResponsable integer not null,
primary key (idAssig),
foreign key (codiDept) references departaments,
foreign key (profResponsable) references professors);
-- codiDept és del departament al que pertany l'assignatura
-- profResponsable és el professor responsable de l'assignatura

create table assignacions(
idProf integer,
idAssig char(5),
quadrimestre char(6),
horesAssig integer not null check (horesAssig>0),
primary key (idProf, idAssig, quadrimestre),
foreign key (idProf) references professors,
foreign key (idAssig) references assignatures);
-- hi ha una fila si el professor idProf ha impartit o imparteix
-- classes de l'assignatura idAssig en el quadrimestre
```

1. **(2 punts)** Considereu la base de dades donada a l'inici de l'examen. Doneu una sentència SQL per obtenir noms de les assignatures que o bé són l'única assignatura del departament al que pertanyen, o bé no han estat mai impartides pels seus professors responsables.

2. (2.5 punts) Tenint en compte l'esquema de la base de dades donat a l'inici de l'examen.

2.1. Per cadascuna de les situacions que es plantegen a continuació indiqueu si és o no possible que succeeixi.

- En cas que no sigui possible, indiqueu quina restricció ho evita.
- En cas que sigui possible, doneu una seqüència d'inserts/updates/deletes per tal que passi (parteix de la BD buida).

a) És possible que existeixin dues o més assignatures amb el mateix professor responsable?

b) És possible que existeixin dues assignacions d'un mateix professor, a una mateixa assignatura en un mateix quadrimestre?

c) És possible que quan s'esborri algun professor que és responsable d'alguna assignatura, es posi a null el valor de l'atribut profResponsable per les assignatures afectades per l'esborrat?

2.2. Doneu una sentència de creació d'una asserció que garanteixi que cap professor que té un sou inferior a 1500 euros, doni classes a més de tres assignatures diferents en un mateix quadrimestre.

3. (2 punts) Tenint en compte l'esquema de la base de dades donat a l'inici de l'examen.

3.1 Doneu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir el codi i nom dels departaments que no tenen cap professor que hagi impartit classes el quadrimestre '1819q2'

3.2 Tenint en compte l'esquema de la base de dades de l'inici de l'examen i suposant que tenim:

a) **3 departaments,** amb codis de departament 1, 2, i 3.

b) **25 professors,** 10 del departament 1, i 15 professors del departament 2.

c) **5 assignatures** que pertanyen al departament 1, i el seu professor responsable és del departament 2.

Indiqueu quantes files s'obtindran en el resultat de les consultes següents. Justifiqueu la resposta. Si no podeu dir el nombre exacte, indiqueu un mínim i un màxim.

1) R = Assignatures * Departaments

2) P = Professors { codiDept -> codiDeptProf }
   R = Assignatures [profResponsable = idProf, codiDept = codiDeptProf] P

3) Q = Professors * Departaments
   R = Q[codiDept,nomDept]

4. (1 punts) Considereu les taules R, S, i T, i la vista Tot. Com es pot observar, d'acord amb els criteris vistos a classe, la vista Tot no és actualitzable i per aquest motiu els SGBD impediran que s'hi faci qualsevol operació d'actualització, tot i que en realitat podria ser que algunes operacions sí que es poguessin fer sense ambigüitat.

```
create table R (c integer primary key, d integer);
create table S (b integer primary key, c integer references R);
create table T (a integer primary key, b integer references S);

create view tot (a1,a2,a3,a4,a5,a6) as select T.a,T.b,S.b,S.c,R.c,R.d
                                       from T natural inner join S
                                            natural inner join R;
```

4.1 Indiqueu una operació (Delete o Update) sobre la vista Tot i un contingut de les taules R, S, i T que mostrin que la operació NO es pot realitzar sense ambigüitat. En cas de que no sigui possible, justifiqueu la resposta.

4.2 Indiqueu una operació (Delete o Update) sobre la vista Tot i un contingut de les taules R, S, i T que mostrin que la operació es pot realitzar sense ambigüitat. En cas de que no sigui possible, justifiqueu la resposta.

5. (2.5 punts)

5.1 Considerant la base de dades donada a l'inici de l'examen. Per cada una de les restriccions següents:

a) Si es pot implementar com a restricció en la definició de taules, doneu el codi SQL que cal afegir a la sentència CREATE TABLE de la BD per implementar-la, indicant en quina taula s'ha d'afegir.

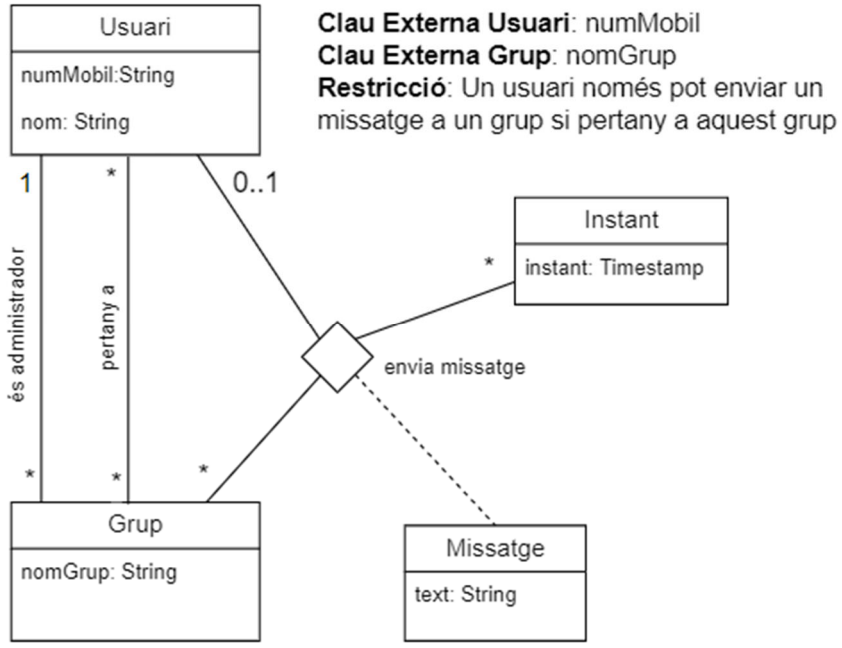
b) Si no es pot, expliqueu per què, i indiqueu com es podria implementar.

R1. El departament al que està assignada una assignatura ha de coincidir amb el departament del professor responsable d'aquella assignatura.

R2. Un professor no pot impartir més de 6 hores en una mateixa assignatura en un mateix quadrimestre.

R3. Quan s'esborren departaments que tenen assignatures o professors assignats, també caldrà esborrar les assignatures o professors d'aquests departaments. També caldrà esborrar les assignacions d'aquests professors a aquestes assignatures.

5.2 Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus foranes i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



Temps: 2,5 hores

Notes 20 juny - Revisió d'examen: 21 juny (presencial)

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

1. (1 punts) Donada la base de dades següent:

```
create table professors
(dni char(50),
nomProf char(50) unique,
sou integer,
primary key (dni));

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie <=25),
primary key (modul,numero));

create table assignacions
(dni char(50),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos,
check (instantInici < instantFi));
/*instantFI té valor nul quan una assignació és vigent */
```

Considereu el següent fragment de codi Java/JDBC. Implementeu el cos del programa per tal que per cada professor de la base de dades que tingui alguna assignació vigent al despatx número 124 del mòdul 'Omega', es decrementi el sou del professor en 20 euros. Cal que el programa tregui un missatge d'error si no hi ha cap professor que compleixi la condició indicada.

```
try {
 /* Tenim ja una connexió c establerta amb la base de dades */

 //codi a implementar

 c.commit();
 }
catch (ClassNotFoundException ce) {
        System.out.println ("Error al carregar el driver");}
catch (SQLException se) {
        System.out.println ("Excepcio: "+ se.getMessage());}
```

Recordeu que podeu usar els mètodes/codis d'excepció de JDBC estudiats a classe:

Statements

- Statement createStatement();
- ResultSet executeQuery(String sql);
- int executeUpdate(String sql);

```
PreparedStatement
```
- `PreparedStatement prepareStatement(String sql);`
- `ResultSet executeQuery();`
- `int executeUpdate();`
- `void setXXX(int posicioParametre, XXX valor);`

```
ResultSet
```
- `boolean next();`
- `XXX getXXX(String nomColumna)`

```
SQLException
```
- `// 23502 -not_null_violation`
- `// 23503 -foreign_key_violation`
- `// 23505 -unique_violation`
- `// 23514 -check_violation`
- `String getSQLState();`

2. **(3.5 punts)** Donades les transaccions següents (per cada transacció s'indica les operacions que vol fer i l'ordre en que la transacció realitza aquestes operacions):

T1: RU(A), W(A), RU(A), W(A), Commit

T2: R(A), RU(B), W(B), Commit

T3: R(B), R(C), R(B), Commit

Es demana:

2.1 Proposeu un horari que inclogui les tres transaccions i que tingui dues interferències. Cal indicar el nom de les interferències, els grànuls implicats i les transaccions implicades.

2.2 Proposeu un horari, que inclogui encavalcaments entre les tres transaccions, i que tingui els dos horaris serials equivalents següents: T2;T1;T3 i T2; T3;T1.

2.3 Considereu ara només T1 i T2 i suposeu que tenim control de concurrència basat en reserves. Per cadascun dels quatre nivells d'aïllament, proposeu un horari amb aquestes dues transaccions de tal manera que es produeixi una interferència. En cas que no sigui possible produir la interferència, expliqueu breument perquè. L'horari ha d'incloure, a més de les peticions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves i l'ordre d'execució de totes aquestes peticions. També ha d'incloure, en cas que es produeixin, les esperes de les transaccions.

2.4 Considereu ara només T2 i suposeu que tenim control de concurrència basat en reserves. Per al nivell d'aïllament serialitzable proposeu un horari format per T2 i una altra transacció de tal manera que es produeixi una abraçada mortal. L'horari ha d'incloure, a més de les peticions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT), les operacions de petició i alliberament de reserves i l'ordre d'execució de totes aquestes peticions. També ha d'incloure, en cas que es produeixin, les esperes de les transaccions. Doneu també el graf d'espera just després de que es produeixi l'abraçada mortal.

3. (2 punts) Considereu la base de dades següent.

```
competicions(idCompetició, nomCompetició)
equips(nomEquip, ciutat)
atletes(idAtleta, nomAtleta, dataNaixement, nomEquip)
    {nomEquip} referencia equips
arribadaAtletes(idCompetició, idAtleta, temps)
    {idCompetició} referencia competicions
    {idAtleta} referencia atletes
    -- el valor de l'atribut temps correspon al temps que
    ha trigat l'atleta a arribar a la meta en la competició
arribadaEquips(idCompetició, nomEquip, numAtletes)
    {idCompetició} referencia competicions
    {nomEquip} referencia equips
```

3.1 Es vol mantenir amb disparadors el contingut de la taula *arribadaEquips*.

- Hi ha d'haver una fila en aquesta taula per una competició i equip a partir de que es registra l'arribada a la meta del primer atleta de l'equip que participa en la competició.
- L'atribut *numAtletes* de la taula *arribadaEquips* ha de tenir per valor el número d'atletes d'un equip pels que s'ha registrat la seva arribada a la meta per una determinada competició.

Implementeu el(s) disparador(s) necessari(s) per al cas de l'esdeveniment d'inserció de files a la taula *arribadaAtletes*. Podeu fer servir la plantilla de triggers de PostgreSQL inclosa.

3.2 Suposeu ara que a la base de dades, en lloc d'haver-hi la taula *arribadaEquips*, hi ha la taula:

```
ranquing(idCompetició, idAtleta, posicio, temps)
    {idCompetició} referencia competicions
    {idAtleta} referencia atletes
```

Es vol mantenir amb disparadors el contingut de la taula *ranquing*.

- Hi ha d'haver una fila en aquesta taula per cada atleta pel que s'ha registrat la seva arridada a la meta en una competició.
- El valor de l'atribut *temps* correspon al temps que ha trigat l'atleta a arribar a la meta en la competició.

- El valor de l'atribut *posicio* correspon al lloc on l'atleta ha quedat en la competició. La posició es calcula en funció del temps que han trigat els atletes a arribar a la meta. Dos atletes NO poden trigar exactament el mateix temps en arribar a la meta.

Implementeu el(s) disparador(s) necessari(s) per al cas de l'esdeveniment d'inserció de files a la taula *arribadaAtletes*. Aquestes insercions poden NO fer-se en l'ordre d'arribada a la meta dels atletes. Podeu fer servir la plantilla de triggers de PostgreSQL inclosa.

```
CREATE TRIGGER nomTrigger
[BEFORE/AFTER] [UPDATE (of column)/DELETE/INSERT] ON taula
[FOR EACH ROW/FOR EACH STATEMENT] execute procedure nomp();

CREATE FUNCTION nomp() RETURNS trigger AS $$
    DECLARE
        ...
    BEGIN
        ...
    END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

4. (3.5 punts)

4.1 Suposeu les dues situacions següents per a la base de dades de l'exercici 3:

- Les taules *equips* i *atletes* estan cadascuna en un espai virtual de taula.
- Les taules *equips* i *atletes* estan en un espai virtual d'agrupació.

a) Expliqueu quines diferències hi ha a nivell físic entre les dues situacions anteriors.

b) Doneu un exemple de consulta SQL que es vegi afavorida per cadascuna de les situacions anteriors.

4.2 Suposeu ara que la taula *atletes* està en un espai virtual de taula i té esquema:

`atletes(idAtleta, nomAtleta, dataNaixement, nomEquip)`

A la taula hi ha 120.000 atletes, i les pàgines de dades tenen un factor de bloqueig de 20. Hi ha 1000 atletes amb una data de naixement anterior a l'any 2000. Sobre la taula hi ha definits:

- un índex arbre B+ agrupat per *idAtleta* d'ordre d=255 i ple al 75%.
- un índex arbre B+ per *dataNaixement*. Es tracta d'un índex no agrupat amb ordre d=146, i ple al 80%.

c) Expliqueu com el SGBD resoldrà la consulta següent, doneu el cost en número de pàgines accedides, i mostreu el detall de com es calcula aquest cost.

```
SELECT * FROM atletes WHERE idAtleta = 34567 OR nomAtleta = 'Joan Pi'
```

d) Expliqueu com el SGBD resoldrà la consulta següent, doneu el cost en número de pàgines accedides, i mostreu el detall de com es calcula aquest cost.

```
SELECT * FROM atletes WHERE dataNaixement <= '31-12-1999'
```

BD-GEI **2.11.2022**

Temps: 2 hores

Notes 21 de novembre

Revisió 24 de novembre (a les 18h, presencial)

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

Suposeu una base de dades amb les taules següents:

```
create table departaments(
codiDept integer,
nomDept char(50) unique not null,
pressupost integer not null check(pressupost>=0),
primary key (codiDept));

create table professors(
idProf integer,
nomProf char(50) not null,
codiDept integer not null,
sou real,
ciutatRes char(100) not null,
primary key (idProf),
foreign key (codiDept) references departaments);
-- codiDept és del departament en el que treballa el professor

create table assignatures(
idAssig char(5),
nomAssig char(50) not null,
codiDept integer not null,
profResponsable integer not null,
primary key (idAssig),
foreign key (codiDept) references departaments,
foreign key (profResponsable) references professors);
-- codiDept és del departament al que pertany l'assignatura
-- profResponsable és el professor responsable de l'assignatura

create table assignacions(
idProf integer,
idAssig char(5),
quadrimestre char(6),
horesAssig integer not null check (horesAssig>0),
primary key (idProf, idAssig, quadrimestre),
foreign key (idProf) references professors,
foreign key (idAssig) references assignatures);
-- hi ha una fila si el professor idProf ha impartit o imparteix
-- classes de l'assignatura idAssig en el quadrimestre
```

1. (2,5 punts) Considereu la base de dades donada a l'inici de l'examen.

1.1. Doneu una sentència SQL per obtenir els noms dels professors que en el quadrimestre Q122 estan assignats a assignatures que al mateix quadrimestre Q122 tenen assignats professors de departaments diferents.

1.2. Doneu una sentència SQL per obtenir els codis dels departaments on algun dels seus professors no és responsable d'assignatura.

2. (2 punts) Donada la següent definició de vista:

```
CREATE VIEW AssignacionsAssignatura AS
      SELECT idAssig, quadrimestre, horesAssig
      FROM Assignacions
      WHERE quadrimestre = 'Q122'
WITH CHECK OPTION;
```

2.1. Digueu si la vista és o no actualitzable segons l'estàndard SQL. Raoneu la resposta**.**

2.2. Suposeu que l'usuari A és el propietari de la taula `professors` i que s'executa la seqüència de sentències següent:

```
1- A: GRANT Insert, Select, Update ON Professors TO B WITH GRANT OPTION
2- B: GRANT Insert, Select, Update ON Professors TO C
3- A: GRANT Insert, Select, Update ON Professors TO D WITH GRANT OPTION
4- D: GRANT Update ON Professors TO C
5- A: GRANT Insert, Select, Update ON Professors TO E
6- A: REVOKE Insert, Select, Update ON Professors  TO B CASCADE
7- A: REVOKE Insert, Select, Update ON Professors TO D RESTRICT
8- E: GRANT Select, Update ON Professors TO C
```

2.2.1. Doneu el diagrama d'autoritzacions resultant després d'executar les sentències anteriors.

2.2.2. Suposat les autoritzacions representades en el diagrama anterior, digueu si l'usuari C podrà executar la sentència següent. Raoneu la resposta.

```
UPDATE Professors
SET sou = 1000
WHERE sou < 1000
```

2.2.3. Suposant les autoritzacions representades en el diagrama anterior, digueu si l'usuari E podrà executar la sentència de l'apartat 2.2.2. Raoneu la resposta

2.2.4. Suposeu ara que la sentència 7 queda substituïda per la que es dóna a continuació:

```
7- A: REVOKE GRANT OPTION ON Professors TO D CASCADE
```

Digueu si amb aquest canvi l'usuari C podrà executar la sentència de l'apartat 2.2.2.

- En cas que pugui, doneu el nou diagrama d'autoritzacions tenint en compte la sentència substituïda, i raoneu la resposta.
- En cas que no pugui, indiqueu les sentències GRANT mínimes necessàries per a que l'usuari C la pugui executar.

3. (2 punts) Doneu una seqüència d'operacions en àlgebra relacional per obtenir l'identificador i nom dels professors que tenen un sou superior a 3000 i són responsables d'assignatures que han tingut 2 ó més professors diferents assignats en quadrimestres diferents.

4. (2 punts)

4.1. Per cada una de les restriccions següents:

a) R1. Tots els professors que tenen assignacions a una mateixa assignatura han de pertànyer al mateix departament.

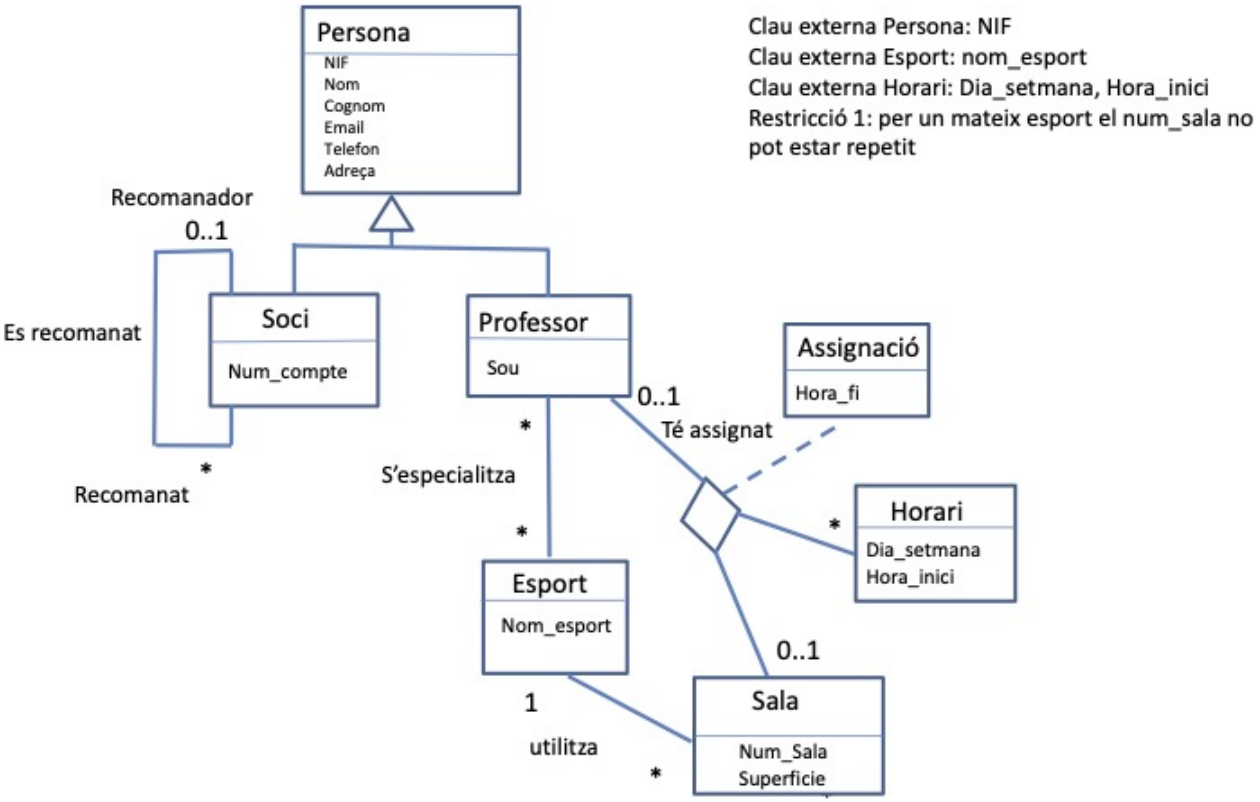
b) R2. Un professor només podrà consultar les seves assignacions.

c) R3. Al quadrimestre de primavera del curs 2022-2033 (quadrimestre='Q222') els professors han d'impartir entre 4 i 6 hores de docència per cada assignatura a la que estiguin assignats.

- Si es pot implementar com a restricció en la definició de taules, doneu el codi SQL que cal afegir a la sentència CREATE TABLE de la BD per implementar-la, indicant en quina taula s'ha d'afegir.
- Si no es pot, expliqueu per què, i indiqueu com es podria implementar.

4.2. Doneu una asserció que comprovi que cadascun dels professors de fora de Barcelona fa en total menys de 20 hores de classe per quadrimestre.

5. (1.5 punts) Suposeu el model conceptual en UML següent. Doneu el disseny lògic que s'obté fent la traducció a model relacional. Cal incloure, taules, atributs, claus primàries, claus foranes i restriccions NOT NULL i UNIQUE que siguin necessàries.



Temps: 3 hores

Notes 25 de gener. Revisió d'examen: 26 de gener a la tarda (presencial)

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

1. (1 punts) Donada la base de dades següent:

```
artistes (nom, genere, anyDebut, anyRetirada)
albums(titol, anyAlbum, artista)
     {artista} referencia artistes
```

Considereu el codi Java/JDBC següent que esborra artistes que compleixen certes condicions:

```
try {
   PreparedStatement s, s2;
   ResultSet r, r2;
   int num = 0;
   // c és la connexió a la BD
   // Seleccionem els artistes que es van retirar abans del 1960
   s = c.prepareStatement("select distinct nom from artistes "+
                          "where anyRetirada < 1960");
   r = s.executeQuery();
   // Preparem un statement s2 per comprovar si un artista té àlbums
   s2 = c.prepareStatement("select * from albums where artista = ?");
   while (r.next()) {
      // Per cada artista resultant de s, executem s2 per comprovar si té àlbums
      s2.setString(1, r.getString("nom"));
      r2 = s2.executeQuery();
      if (r2.next()) {
          // Té àlbums, no l'esborrem, fem rollback i acabem
          System.out.println("Error: Algun dels artistes a esborrar té àlbums");
          c.rollback();
          num = 0;
          break; }
      else {
          // No té àlbums, executem s3 per a esborrar-lo i seguim
          Statement s3 = c.createStatement();
          num = s3.executeUpdate("delete from artistes where nom = '" +
                                 r.getString("nom") + "'"); }
   }
   if (num > 0) System.out.println("Esborrats els artistes antics i sense àlbums");
   // TANCAMENT DE LES ESTRUCTURES, COMMIT I DESCONNEXIÓ
}
catch (SQLException se) {
      System.out.println("Excepció: " + se.getSQLState() + ":" + se.getMessage());
}
```

Proposeu una implementació alternativa a aquest fragment de codi, de manera **que tingui el mateix comportament**, i **que compleixi els criteris de qualitat** de l'assignatura. **Justifiqueu** els canvis que heu fet.

Recordeu que podeu usar els mètodes/codis d'excepció de JDBC estudiats a classe i que estan inclosos a continuació:

Statement

- `Statement createStatement();`
- `ResultSet executeQuery(String sql);`
- `int executeUpdate(String sql);`

PreparedStatement

- `PreparedStatement prepareStatement(String sql);`
- `ResultSet executeQuery();`
- `int executeUpdate();`
- `void setXXX(int posicio, XXX valor);`

ResultSet

- `boolean next();`
- `XXX getXXX(String nomColumna)`

SQLException

- `// 23502 -not_null_violation`
- `// 23503 -foreign_key_violation`
- `// 23505 -unique_violation`
- `// 23514 -check_violation`
- `String getSQLState();`

2.(3 punts) Suposeu una base de dades amb les taules i contingut següents.

```
articles (idArticle, nom,    marca,       stock)
            (42,    'ps5',  'sony',      1)
            (43,    'ps4',  'nintendo',  100)

cistelles (idClient, idArticle, quantitat)
            (31,     42,         null)
            (55,     42,         null)
```

Considereu l'horari que apareix a continuació.

T1	T2	T3
	select * from articles where marca = 'sony';	
		select * from articles where idArticle = 42;
	update cistelles set quantitat = 1 where idClient = 31 and idArticle = 42;	
		update cistelles set quantitat = 1 where idClient = 55 and idArticle = 42;
	update articles set stock = stock - 1 where idArticle = 42;	
		select * from articles where idArticle = 42;
		commit
update articles set marca = 'sony';		
commit		
	abort	

2.1 Tenint en compte que el gränul és la fila (per identificar un gränul, utilitzeu la clau primària de la fila). Es demana:

a) Doneu l'horari en termes d'operacions de baix nivell sobre gränuls (no poseu operacions sobre el gränul IC, a no ser que hagueu vist que hi ha alguna interferència Fantasma a l'horari donat).

b) En cas que hi hagi interferències a l'horari, indiqueu, per cada interferència: nom de la interferència, transaccions implicades, gränuls afectats, i el nivell mínim d'aïllament per evitar-la. En cas que no n'hi hagi, indiqueu els horaris serials equivalents.

2.2 Suposeu ara que T1 treballa amb nivell d'aïllament REPEATEABLE READ, i T2 i T3 treballen amb READ COMMITTED.

a) Doneu l'horari anterior aplicant els nivell d'aïllament indicats. L'horari ha d'incloure, a més de les operacions que executen les transaccions (R, RU, W, COMMIT, ABORT), les operacions de petició i alliberament de reserves (LOCK, UNLOCK), i l'ordre d'execució de totes aquestes operacions. En cas que més d'una transacció esperi per un mateix gränul, considereu que la política de la cua és FIFO (First In, First Out).

b) Doneu el graf d'espera just abans de l'abort de T2.

2.3 En cas que hi hagi interferències a l'horari donat a l'apartat 2.2, cal que indiqueu per cada interferència: nom de la interferència, transaccions implicades, gränuls afectats. En cas que no n'hi hagi, indiqueu els horaris serials equivalents.

3.(3 punts) Considereu la taula `Empleats(id, nom, ciutat)`. Hi ha un índex arbre B+ agrupat per `id` i dos índexs arbre B+ no agrupats, un per `nom` i un per `ciutat`. La taula té 100.000 tuples, i els id dels empleats estan repartits uniformement entre 1 i 100.000. Hi ha 1.000 empleats de Barcelona, i d'aquests 200 tenen el id més gran que 20.000. Els índexs són tots d'ordre 50, estan ocupats en mitjana al 80%, i a cada pàgina de dades hi ha 5 tuples.

3.1 Donada la consulta següent, calculeu (mostreu i justifiqueu clarament els càlculs) el cost en nombre de pàgines (d'índex i de dades) que es llegiran si la consulta es resol:

a) usant l'índex per `id`
b) usant l'índex per `ciutat`
c) usant els 2 índexs alhora

```
SELECT *
FROM Empleats e
WHERE e.id > 20000 AND e.ciutat ='Barcelona'
```

3.2 Considereu ara la consulta següent. Quin hauria de ser el valor de X per tal de que la consulta resolta usant l'índex per `id` tingui un cost menor que resolent la consulta amb un recorregut seqüencial? Mostreu i justifiqueu clarament els càlculs que heu fet per obtenir el valor de X.

```
SELECT *
FROM Empleats e
WHERE e.id > X AND e.ciutat ='Barcelona';
```

4. **(3 punts)** Considereu una base de dades amb les taules següents. Per simplificar, suposeu que les dates estan implementades com a `integer`.

```
clients (dni, nom, telèfon, mail)
tipusHabitacions (idHotel, idTipus, descripció)
        -- hi ha una fila a la taula per cada tipus d'habitació
        que hi ha en un hotel
reserves (dni, dataIni, dataFi, idHotel, idTipus)
        {idHotel, idTipus} referencia tipusHabitacions
        {dni} referencia clients
        {dataFi} is not null
        -- les reserves es fan d'un tipus d'habitació d'un hotel
        des d'una dataIni fins a la dataFi. Per exemple hi pot
        haver una reserva d'una habitació doble a l'hotel Ritz
        entre les dates 4 i 8 feta pel client amb dni 333.
        -- per simplificar suposarem que les dates estan
        implementades com un número enter. Per exemple, una
        reserva entre les dates 4 i 8, ocuparà una habitació en
        les dates 4,5,6,7 i 8.
ocupacioHotels (idHotel, idTipus, data, reservades)
        {idHotel, idTipus} referencia tipusHabitacions
        check (reservades>=1)
        -- l'atribut reservades indica quantes habitacions del
        tipus idTipus de l'hotel idHotel estan reservades en una
        data concreta.
        -- hi ha una fila a la taula ocupacioHotels quan hi ha
        una o més reserves d'habitacions d'un tipus en un hotel
        i una data. Per exemple, hi haurà una fila si en la data
        7 hi ha 5 habitacions dobles reservades a l'hotel Ritz.
```

Però no hi haurà cap fila corresponent a l'hotel Ritz, habitació individual, i data 10, si per aquest hotel, tipus d'habitació i data no hi ha cap habitació reservada.

Implementeu amb disparadors el comportament següent que **s'ha de fer complir quan s'insereix una reserva a la taula reserves**:

- No hi pot haver dues reserves solapades en dates fetes per un mateix client. En cas que no es compleixi caldrà generar una excepció. Dues reserves estan solapades si en els intervals entre la seva data d'inici i data fi, s'inclou una mateixa data (per exemple, la reserva ('dni1', 10, 20, 'hotel1', 'individual') està solapada amb la reserva ('dni1', 18, 25, 'hotel2', 'individual') concretament en les dates 18, 19 i 20).
- Hi ha d'haver una fila a la taula ocupacióHotels per un hotel, tipus d'habitació i data a partir de que hi hagi hi ha una o més reserves fetes d'una habitació del tipus, a l'hotel, en la data.
- El valor de l'atribut derivat *reservades*, de la taula *ocupacioHotels*, ha de correspondre a la quantitat d'habitacions del tipus que hi ha reservades en l'hotel en aquella data.

Podeu fer servir la plantilla de triggers següent.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION actualitza_lloger() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
   ...  ...
BEGIN
    ...  ...
EXCEPTION
   WHEN { raise_exception | unique_violation | foreign_key_violation | check_violation | others }
   THEN
    SELECT texte INTO missatge FROM missatgesExcepcions WHERE num=?;
    RAISE EXCEPTION '%', missatge;
   ...
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE TRIGGER disparador {BEFORE | AFTER}{esdeveniment[OR ...]} ON taula
FOR [EACH] {ROW | STATEMENT} EXECUTE PROCEDURE actualitza_lloger();
```

BD **24.4.2023**

Temps: 2 hores

Notes 9 maig tarda **Revisió: 10 de maig al matí** **Cada pregunta en un full separat**

Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
create table professors
(dni char(9),
nomProf char(50) unique,
telefon char(15),
sou integer not null check(sou>0),
primary key (dni));

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie>12),
primary key (modul,numero));

create table assignacions
(dni char(9),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos);
-- assignació d'un professor a un despatx en un periode que va des de
l'instantiInici a l'instantFi
-- instantFi te valor null quan una assignacio es encara vigent.
```

1. **(2,5 punts)** Escriviu una sentència SQL per obtenir els despatxos que només han tingut un únic professor assignat amb un sou superior a 1000 i que, a més, el mateix professor ha estat assignat al mateix despatx en 3 o més períodes diferents.
La sentència ha de mostrar l'identificador del despatx, el nom del professor i la quantitat de vegades que el professor ha estat assignat al despatx.

2. **(2,5 punts)** Escriviu una seqüència d'operacions d'àlgebra relacional per obtenir el dni dels professors que tenen dues o més assignacions en despatxos que estan al mateix mòdul però tenen diferent número, o no tenen assignacions a despatxos més grans de 15 metres quadrats.

3. (2.5 punts)

3.1 Definir en SQL estàndard una asserció per garantir que no hi ha cap mòdul que tingui 5 o més assignacions d'un mateix professor a despatxos diferents.

3.2 Considereu les vistes i la consulta SQL següents:

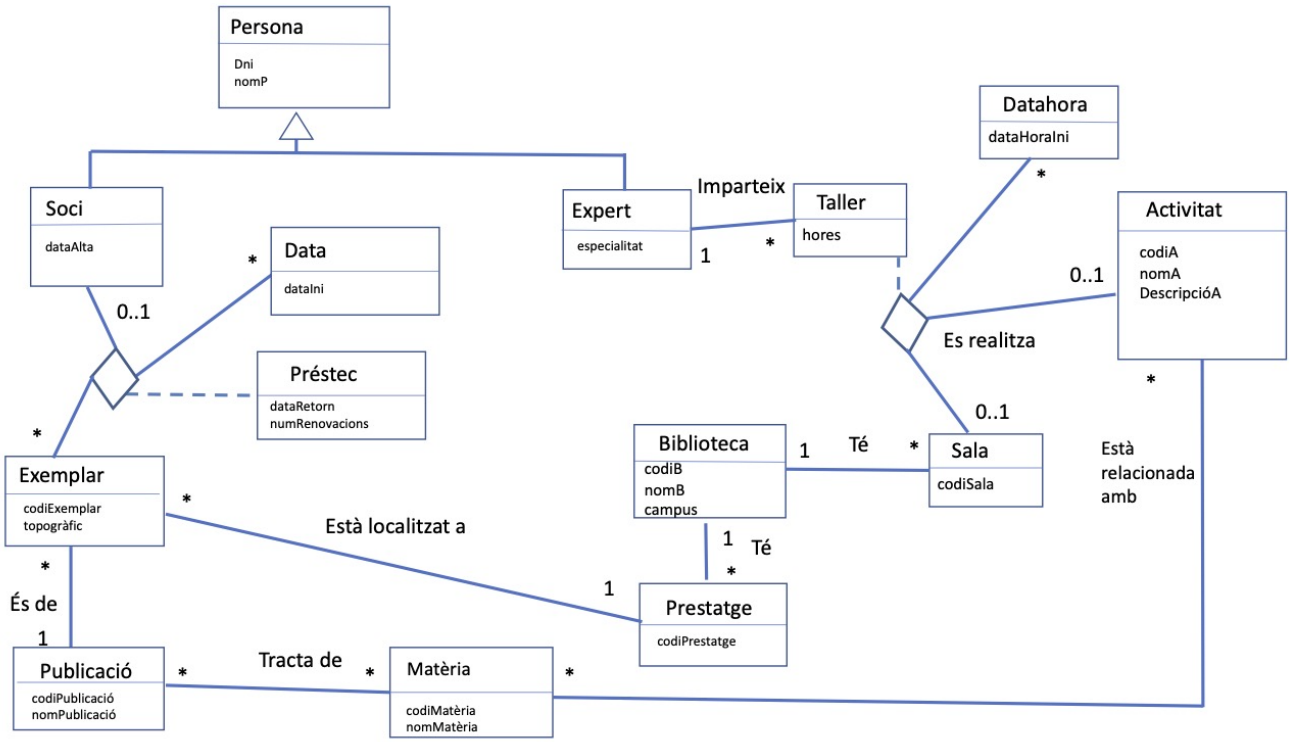
```
CREATE VIEW personalActualOmega AS
  SELECT dni, modul, numero
  FROM assignacions
  WHERE instantFi IS NULL AND modul='Omega';

CREATE VIEW dadesPersonalActualOmega (nomProf, modul, numero,
telefon) AS
  SELECT  p.nomProf, pa.modul, pa.numero, p.telefon
  FROM professors p, personalactualOmega pa
  WHERE p.dni=pa.dni;

SELECT distinct d1.nomprof, d2.nomprof
FROM dadesPersonalActualOmega d1,
           dadesPersonalActualOmega d2
WHERE d1.modul=d2.modul AND
      d1.numero = d2.numero AND
      d1.nomprof <> d2.nomprof;
```

a) Explica breument què retorna la consulta.

b) Doneu una sentència SQL definida sobre les taules de la base de dades, que compleixi els criteris de qualitat establerts a l'assignatura, i que retorni el mateix resultat que la consulta donada.

c) Expliqueu breument quines avantatges pot aportar el fet de fer definir la consulta sobre les vistes, en lloc de definir-la sobre les taules bàsiques.

4. **(2,5 punts)** Donat el model conceptual següent en UML:




```
Clau externa Biblioteca: codiB
Clau externa Sala: No poden existir dues sales amb el mateix codiSala a la
     mateixa biblioteca, però sí a biblioteques diferents.
Clau externa Prestatge: No poden existir dos prestatges amb el mateix
     codiPrestatge a una mateixa biblioteca, però sí a biblioteques diferents.
Clau externa Publicació: codiPublicació
Clau externa Exemplar: codiExemplar
Clau externa Matèria: codiMatèria
Clau externa Persona: dni
Clau externa Data: dataIni
Clau externa DataHora: dataHoraIni
Clau externa Activitat: codiA
```

Es demana fer la traducció a model relacional donant el disseny lògic de la base de dades resultant. Concretament cal indicar:

- nom de la taula
- atributs
- clau primària
- claus foranes
- restriccions NOT NULL per a les claus foranes que ho requereixin
- restriccions UNIQUE en cas d'existir claus alternatives

Temps: 3 hores

Notes 27 de juny. Revisió d'examen: 29 de juny a la tarda (presencial)

Cada pregunta s'ha de lliurar en un full separat

1. (1 punts) Donada la base de dades següent:

```
create table professors
(dni char(50),
nomProf char(50) unique,
sou integer check (sou<=2000),
primary key (dni));

create table despatxos
(modul char(5),
numero char(5),
superficie integer not null check(superficie <=25),
primary key (modul,numero));

create table assignacions
(dni char(50),
modul char(5),
numero char(5),
instantInici integer,
instantFi integer,
primary key (dni, modul, numero, instantInici),
foreign key (dni) references professors,
foreign key (modul,numero) references despatxos,
check (instantInici < instantFi));
```

Considereu el següent fragment de codi Java/JDBC. Implementeu el cos del programa per tal que per cada professor de la base de dades que tingui assignacions a un despatx amb una superfície més gran que 20 que no sigui del mòdul Omega, s'augmenti el seu sou en 100. Cal que el programa tregui un missatge d'excepció si el sou d'algun professor passa a ser superior a 2000. En cas que no hi hagi cap excepció el programa indicarà el número de professors modificats i si no se n'ha modificat cap, es mostrarà un text que ho indiqui.

```
try {
 /* Tenim ja una connexió c establerta amb la base de dades */

 //codi a implementar

 c.commit();
 }
catch (ClassNotFoundException ce) {
       System.out.println ("Error al carregar el driver");}
catch (SQLException se) {
       System.out.println ("Excepcio: "+ se.getMessage());}
```

Recordeu que podeu usar els mètodes/codis d'excepció de JDBC estudiats a classe:

```
Statements
```
- `Statement createStatement();`
- `ResultSet executeQuery(String sql);`
- `int executeUpdate(String sql);`

```
PreparedStatement
```
- `PreparedStatement prepareStatement(String sql);`
- `ResultSet executeQuery();`
- `int executeUpdate();`
- `void setXXX(int posicioParametre, XXX valor);`

```
ResultSet
```
- `boolean next();`
- `XXX getXXX(String nomColumna)`

```
SQLException
```
- `// 23502 -not_null_violation`
- `// 23503 -foreign_key_violation`
- `// 23505 -unique_violation`
- `// 23514 -check_violation`
- `String getSQLState();`

2. (3 punts)

2.1 Considereu la transacció següent:

T1: RU(A); W(A); R(A); commit;

a) Justifiqueu si pot existir un horari on intervingui només aquesta transacció i sigui NO serialitzable.

b) Justifiqueu si pot existir un horari on intervingui només aquesta transacció i sigui NO recuperable.

2.2 Considereu l'horari següent:

a) Indiqueu si és serialitzable, justificant breument la resposta a partir del graf de precedències corresponent a l'horari.

b) Indiqueu si es produeix alguna interferència. En cas afirmatiu, digueu quines són, sobre quins grànul i quin és el nivell mínim d'aïllament que podria evitar cadascuna d'elles. En cas negatiu, justifiqueu la resposta.

Temps	T1	T2	T3
10		R(E)	
20	RU(A)		
30		R(A)	
40			RU(A)
50	R(B)		
60			RU(B)
70	W(A)		
80			W(A)
90		R(B)	
100			W(B)
110		RU(C)	
120		W(C)	
130		COMMIT	
140	RU(A)		
150	W(A)		
160	COMMIT		
170			COMMIT

2.3 Suposeu ara que sobre l'horari de l'apartat anterior, s'incorpora un mecanisme de control de concurrència basat en reserves S, X i que les transaccions T1 i T3 treballen a un nivell d'aillament REPEATABLE READ i T2 ho fa a un nivell d'aïllament READ COMMITED.

a) Doneu l'horari resultant

b) És serialitzable l'horari resultant? Justifiqueu la resposta.

2.4 Suposeu l'horari resultant de l'apartat anterior. Considereu si és o no possible afegir una transacció T4 que provoqui una lectura no confirmada sobre el gràNul A amb la transacció T1. Si es pot produir la interferència, indiqueu el nivell d'aïllament de la nova transacció T4 i doneu l'horari resultant. Si no és possible justifiqueu la resposta.

3.(3 punts) Considereu l'esquema de la base de dades següent:

```
CREATE TABLE lots
       (idLot INT primary key,
       preuLot REAL,
       quantsProductes INT,
       check (preuLot < 100 or quantsProductes > 3));

CREATE TABLE productes
       (idProd INT primary key,
       preuProd REAL NOT NULL,
       idLot INT NOT NULL references lots);

CREATE FUNCTION incrPreuPrBef() RETURNS trigger AS $$
 BEGIN
   if (TG_OP = 'INSERT' and NEW.preuprod<50) then
            NEW.preuprod := NEW.preuprod+5;
            RETURN NEW;
   end if;
   RETURN NULL;
 END; $$ LANGUAGE plpgsql;

 CREATE FUNCTION incrPreuPrAft() RETURNS trigger AS $$
 BEGIN
   if (TG_OP = 'INSERT') then
       update lots
       set preuLot = preuLot + NEW.preuProd,
            quantsProductes = quantsProductes + 1
       where idLot = NEW.idLot;
  else update lots
       set preuLot = preuLot + (NEW.preuProd-OLD.preuProd)
       where idLot = NEW.idLot;
   end if;
 RETURN NULL;
 END; $$ LANGUAGE plpgsql;

 CREATE TRIGGER incrPreuTrBef
 BEFORE INSERT OR UPDATE OF preuProd ON productes
 FOR EACH ROW EXECUTE procedure incrPreuPrBef();

 CREATE TRIGGER incrPreuTrAft
 AFTER INSERT OR UPDATE OF preuProd ON productes
 FOR EACH ROW EXECUTE procedure incrPreuPrAft();
```

3.1 Suposeu que s'executen una a una les sentències SQL següents (en cada apartat - a i b - partint de la base de dades buida). Indiqueu quin serà el resultat de les sentències ***select * from lots; select * from productes; <u>en el cas de ser afegides i executades just després de cadascun dels inserts de cadascun dels apartats</u>***. Justifiqueu breument la resposta, explicant les accions que fa el SGBD a conseqüència de cada inserció.

a)
```
insert into lots values (1,0,0);
insert into productes values(1,30,1);
insert into productes values(2,50,1);
insert into productes values(3,40,1);
insert into productes values(4,35,1);
```

b)
```
begin transaction;
insert into lots values (1,0,0);
insert into productes values(1,30,1);
insert into productes values(2,50,1);
insert into productes values(3,40,1);
insert into productes values(4,35,1);
commit;
```

3.2 Doneu una implementació equivalent al trigger after anterior, amb la mateixa funcionalitat, i que sigui For Each Statement. Justifiqueu quina de les dues maneres d'implementar el trigger s'adequa més als criteris de qualitat de l'assignatura.

4. (3 punts) Considereu la taula `R(a,b,c,d)`. L'atribut `a` és clau primària i sobre l'atribut `c` hi ha definida una restricció unique. La taula té 500.000 tuples. Hi ha un índex definit sobre l'atribut `a`, d'ordre 125, 80% ocupació en mitjana, i a cada pàgina de dades hi ha 5 tuples.

Mostreu clarament com heu fet els càlculs que es demanen als apartats següents.

4.1 Quina és la quantitat de pàgines necessàries per emmagatzemar l'índex i la taula?

4.2 Suposeu que hi ha 4000 tuples que compleixen la condició de select següent. Quin seria el cost de resoldre la consulta si l'índex fos no agrupat? I si fos agrupat?

```
SELECT *
FROM R
WHERE a >= 800000
```

4.3 Considereu ara l'expressió SQL següent, i calculeu el cost en els dos casos anteriors, és a dir, si l'índex fos agrupat o no agrupat. Justifiqueu la resposta.

```
Exists (SELECT a
        FROM R
        WHERE a >= 800000 )
```

4.4 Considereu ara l'expressió SQL següent:

```
Exists (SELECT a,c
        FROM R
        WHERE a >= 800000 and c = 10)
```

I suposeu que hi ha un índex agrupat per l'atribut `a`, un índex no agrupat per l'atribut `c`, que tots dos índexs tenen ordre d=125 i 80% d'ocupació. Quin mètode usaríeu per resoldre la consulta? Justifiqueu la resposta mostrant que el mètode escollit és el de menor cost.