

Licence d'informatique – 2015/2016

Introduction aux Bases de Données Relationnelles

janvier 2016



DS du 17/12/2015

Documents de cours autorisés. Durée : 2 heures.

Exercice 1 : Requêtes

Un base permet de gérer une université. Les relations suivantes décrivent les étudiants, les cours auxquels ils participent, ainsi que les professeurs qui assurent les cours :

etudiants(e_id :int, e_nom :varchar(30),niveau :varchar(20),age :int)

cours(c_id :int,titre :varchar(30),horaire :varchar(20),salle :varchar(20),prof_id :int)

participer(e_id :int,c_id :int)

profs(prof_id :int,prof_nom :varchar(30),lab_id :int)

En fin de ce sujet, vous trouvez quelques exemples d'insertions. Ces exemples vous montrent notamment le format pour les horaires des cours.

En SQL :

Question 1.1 : Pour chaque âge d'étudiant, déterminez le niveau d'études le plus fréquent.

Question 1.2 : Trouver le nom de l'étudiant le plus jeune suivant un cours de I. Boulala le mercredi.

Question 1.3 : Sans utiliser l'opérateur COUNT, trouver les noms de profs qui enseignent dans l'ensemble des salles où ont lieu des cours.

Question 1.4 : Pour chaque prof ayant uniquement enseigné en salle R128, affichez le nom de cet enseignant et le nombre total de cours qu'il a enseigné.

En Datalog :

Question 1.5 : Trouver le nom des étudiants qui ne peuvent assister à certains cours car deux des cours qu'ils suivent ont lieu simultanément.

En RA :

Question 1.6 : Trouver les titres de cours suivis uniquement par des étudiants de plus de 20 ans.

En TRC :

Question 1.7 : Trouver les titres des cours ayant été suivis par tous les étudiants de plus de 19 ans.

Exercice 2 : TRC vers SQL

Nous rappelons le schéma de la compagnie aérienne :

Vols(vid :int, dep :varchar(30), arr :varchar(30), distance :int, h_dep :timestamp, h_arr :timestamp, prix :real)

Avions(aid :int, anom :varchar(30), portee :int)

Certifications(eid :int, aid :int)

Employes(eid :int, enom :varchar(30), salaire :int)

La requête TRC suivante rend les identifiants des vols ne pouvant être effectués que par un seul pilote :

$$\begin{aligned} & \{t | \exists v \in vols, \exists a \in avions, \exists c \in certifications : \\ & t[vid] = v[vid] \text{ and } a[aid] = c[aid] \text{ and } v[distance] \leq a[portee] \text{ and } \\ & \forall c2 \in certifications, \forall a2 \in avions : (c2[aid] = a2[aid] \text{ and } a2[portee] \geq v[distance]) \\ & \Rightarrow c2[eid] = c[eid]\} \end{aligned}$$

Question 2.1 : Effectuez la transformation de cette requête vers une forme sans quantification universelle et implication, en utilisant des lois d'équivalence logique. Précisez, pour chaque étape, la loi d'équivalence, et les éléments auxquels vous l'appliquez.

Question 2.2 : Cette requête SQL sur laquelle on pourrait tomber après la transformation ne fonctionne pas encore :

```
select v.vid from vols v
where exists
  (select * from certifications c, avions a
   where c.aid=a.aid and a.portee >= v.distance)
and not exists (
  select * from certifications c2, avions a2
  where c2.aid=a2.aid and c.eid < c2.eid and a2.portee >= v.distance
);
```

ERROR: missing FROM-clause entry in subquery for table "c"
 LINE 7: where c2.aid=a2.aid and c.eid < c2.eid and a2.portee >= v.dista ...

Identifiez l'erreur et réécrivez la requête SQL.

Exercice 3 : Normalisation

Question 3.1 : Supposez que la relation *prof* de l'exercice 1 soit enrichie de trois nouveaux attributs *grade*, *echelon* et *salaire*. Le salaire d'un prof devrait être déterminé par son grade et échelon. Ecrivez une requête SQL permettant de tester si cette dépendance fonctionnelle est satisfaite par la base. Expliquez comment interpréter le résultat de votre requête.

Question 3.2 : Considérons le schéma d'une relation $R(A,B,C,D)$ ainsi que les dépendances fonctionnelles associées $DFs = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A \}$. Calculez toutes les clés candidates de R .

Dans les questions de normalisation suivantes, justifiez chaque étape de votre réponse. Indiquez clairement quel ensemble de sous-relations constitue une forme normale, et pour chaque sous-relation, soulignez la clé.

Question 3.3 : Considérons une relation $R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$

ainsi que les dépendances fonctionnelles associées

$DFs = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, D \rightarrow IJ \}$.

Répondez aux questions suivantes :

- i) Donnez les clés candidates de R .
- ii) La relation est-elle en 2NF ? Décomposez si nécessaire.
- iii) La relation R est-elle en 3NF ? Si non, décomposez.

Question 3.4 : Considérons la même relation $R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ avec d'autres dépendances fonctionnelles associées $DFs = \{ AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF, F \rightarrow GH, D \rightarrow IJ \}$.

Comme précédemment, donnez toutes les clés candidates, et décomposez si nécessaire en 2NF et 3NF. Il peut s'avérer utile d'itérer la décomposition, afin d'arriver à la forme normale désirée.

Exemples d'insertions pour la base de l'exercice 1

```
-----
insert into etudiants values(051135593,'Marie Blanche','Master 1',21);
insert into etudiants values(060839453,'Charles Harry','Master 1',22);
insert into etudiants values(099354543,'Susanne Martin','Licence 3',20);
insert into etudiants values(322654189,'Lisa Marcheur','Licence 2',17);
insert into etudiants values(132977562,'Angela Martinet','Master 1',20);
insert into etudiants values(269734834,'Thomas Robet','Licence 2',18);
-----
insert into profs values(142519864,'I. Boulala',20);
insert into profs values(242518965,'Anael Klein',68);
insert into profs values(141582651,'Joris Robillard',20);
insert into profs values(489221823,'X. Boulala',70);
-----
insert into cours values(1,'Structures de Donnees','LuMeVe 10','R128',242518965);
insert into cours values(2,'Systemes de Bases de Donnees','LuMeVe 12:30-1:45',
    '1320 DCL',142519864);
insert into cours values(3,'Conception de Systemes d Exploitation',
    'MaJeu 12-1:20','20 AVW',242518965);
insert into cours values(20,'Reseaux','MaMe 9:30-10:45','20 AVW',141582651);
Insert into cours values(21,'Informatique legale','MaJeu 12:30-1:45','R15',141582651);
insert into cours values(22,'Intelligence artificielle',null,'UP328',null);
insert into cours values(23,'Securite','MaJeu 8-9:30','R128',489221823);
-----
insert into participer values(051135593,2);
insert into participer values(060839453,2);
insert into participer values(099354543,2);
insert into participer values(322654189,2);
insert into participer values(132977562,2);
insert into participer values(269734834,3);
insert into participer values(132977562,3);
-----
```