Examen du Cours de Bases de Données

Master Compétence Complémentaire en Informatique
– Année Universitaire 2008-2009 –

Aucun document n'est autorisé. Utilisez le glossaire à la fin du sujet.
Il est **interdit de recopier les énoncés** des questions sur votre copie.
Répondez aux questions dans l'ordre.

Exercice 1 : Dépendances

Dans cet exercice les attributs HÔTEL (pour le nom d'un hôtel) CATÉGORIE (pour la catégorie d'un hôtel en nombre d'étoiles par exemple), CHAÎNE (pour le nom de chaîne d'hôtels), SERVICE (pour le nom d'un service d'un hôtel : chambre simple, chambre double, garage, télévision, ...) , GUIDE (pour le nom d'un guide touristique), NOTE (pour la note attribuée à un hôtel par un guide) sont abrégés par H, CAT, CH, S, G et N respectivement.

1. Considérez le schéma de relation HÔTELLERIE(H, CAT,CH) dont les attributs H, CAT et CH ont pour domaines respectifs chaîne de caractères, entier, chaîne de caractères. Dites si chacun des ensembles de triplets c_1 , c_2 , c_3 et c_4 donnés par les tables ci-dessous constitue une instance du schéma de relation HÔTELLERIE.
2. On ajoute au schéma précédent la contrainte d'intégrité $CAT \leq 3$. Dites si chacun des ensembles c_1 , c_2 , c_3 et c_4 constitue une instance du schéma avec cette contrainte.
3. On ajoute **en plus** la dépendance fonctionnelle $H \rightarrow CH$. Dites si chacun des ensembles c_1 , c_2 , c_3 et c_4 constitue une instance du schéma avec cette contrainte. Expliquez en français cette dépendance fonctionnelle.

H	CAT	CH
bv	2	VV
hn	2	VV
hs	eco	HH

c_1

H	CAT	CH
bv	2	VV
hn	2	VV
hs	4	HH

c_2

H	CAT	CH
bv	2	VV
hn	2	VV
hn	3	HH

c_3

H	CAT	CH
bv	2	VV
hn	2	HH
hn	3	HH

c_4

Pour les questions suivantes, vous ne devez pas utiliser les tables c_1 , c_2 , c_3 et c_4 ; les contraintes $CAT \leq 3$ et $H \rightarrow CH$ ne sont plus considérées.

4. L'application impose que (P1) tous les hôtels d'une chaîne soit de la même catégorie . Donnez une instance (non vide) du schéma HÔTELLERIE satisfaisant P1 et une autre instance ne satisfaisant pas P1. Exprimez P1 par une dépendance fonctionnelle.
5. L'application impose que (P2) tous les hôtels d'une même catégorie appartiennent à la même chaîne. Donnez une instance (non vide) du schéma HÔTELLERIE ne satisfaisant ni P1 ni P2 et une autre instance satisfaisant P2 mais pas P1. Exprimez P2 par une dépendance fonctionnelle.
6. Considérez le schéma HÔTELLERIE avec les 2 dépendances fonctionnelles f_1 et f_2 exprimant les propriétés P1 et P2. Donnez une instance (non vide) de ce schéma satisfaisant les dfs f_1 et f_2 et discutez la présence ou non de redondance dans cette instance. Quelles sont les clés du schéma ? Sous quelle forme normale est le schéma avec les dfs f_1 et f_2 ?
7. Considérez le schéma HÔTELLERIE-BIS(H,S,CH). L'application autorise un hôtel à être enregistré dans plusieurs chaînes. Exprimez par une dépendance multivaluée le fait que (P3) les services proposés par un hôtel ne dépendent pas de la chaîne hôtelière de rattachement. Donnez une instance du schéma de relation HÔTELLERIE-BIS ne satisfaisant pas (P3).

8. Considérez les 2 schémas de relation HÔTELLERIE(H, CAT, CH) et CRITIQUE(G,H, N). Exprimez par une dépendance d'inclusion le fait que (P4) seuls les hôtels des chaînes hôtelières reçoivent des notes dans les guides. Donnez une instance des schémas de relation HÔTELLERIE et CRITIQUE ne satisfaisant pas (P4).

Exercice 2 : Dépendances fonctionnelles et Normalisation

1. Considérez le schéma TARIF(H, CAT, CH, S, PÉRIODE, PRIX) dont l'intention est de donner les tarifs des différents services hôteliers en fonction des périodes de l'année ou de la semaine (saison haute, saison basse, week-end, etc ...). Considérez l'ensemble $\mathcal{F}$ des dépendances fonctionnelles $\{ H \rightarrow CAT, H \rightarrow CH, (H, CAT, S, PÉRIODE) \rightarrow PRIX \}$.
- (a) Est-ce que $\mathcal{F}$ implique la dépendance fonctionnelle $H, S, PÉRIODE \rightarrow PRIX$.
Si oui prouvez le de 2 manières : (1) en utilisant la définition de la satisfaction d'une dépendance fonctionnelle et (2) en utilisant le calcul de la fermeture de l'ensemble d'attributs $H, S, PÉRIODE$. **Si non** donnez un contre-exemple.
- (b) Quelles sont les clés de ce schéma ?
- (c) Est-ce que le schéma est sous 3ème forme normale ? justifiez.
- (d) Est-ce que le schéma est sous forme normale de Boyce-Codd ? justifiez.
- (e) Si le schéma n'est pas sous forme normale de Boyce-Codd, donnez une décomposition en forme normale de Boyce-Codd.
Précisez si cette décomposition est sans perte de dépendance.

Exercice 3 : Requêtes

Considérez ici les 2 schémas de relation HÔTEL(H, CAT, CH) et CRITIQUE(G, H, N). Aucune contrainte n'est associée aux schémas.

- A. Exprimez les requêtes suivantes à l'aide de l'algèbre relationnelle et de SQL.
1. Quels sont les hôtels rattachés à la chaîne VaLaBa ?
 2. Quels sont les hôtels de la même catégorie que l'hôtel Bellevue ?
 3. Quels sont les hôtels qui n'ont de note dans aucun guide ?
 4. Quelles sont les chaînes hôtelières dont les hôtels ne sont pas tous de la même catégorie (donc auxquelles appartiennent au moins 2 hôtels de catégories différentes) ?
- B. Exprimez la requête suivante à l'aide de l'algèbre relationnelle.
1. Quels sont les hôtels qui ont reçu des notes de tous les guides ? Pour écrire cette requête commencez par exprimez la requête qui extrait les hôtels qui n'ont pas reçu de notes de tous les guides.
- C. Exprimez les requêtes suivantes à l'aide de SQL.
1. Donnez les hotels ayant obtenu une note supérieure à celles de tous les hôtels de catégorie 3 ?
 2. Combien y a-t-il d'hôtels rattachés à la chaîne VaLaBa pour chaque catégorie ?

Glossaire de définitions

Dépendance fonctionnelle :

Soit R un schéma de relation. Une instance r de R satisfait la df. $X \rightarrow Y$ ssi pour tout couple de n -uplets u et v dans r tels que $u[X] = v[X]$ on a $u[Y] = v[Y]$.

Dépendance multivaluée :

Soit R un schéma de relation. Une instance r de R satisfait la dmv. $X \twoheadrightarrow Y \mid Z$ ssi pour tout couple de n -uplets u et v dans r tels que $u[X] = v[X]$ il existe deux n -uplets w_1 et w_2 dans r tels que

- $w_1[X] = w_2[X] = u[X] = v[X]$,
- $w_1[Y] = v[Y]$ et $w_1[Z] = u[Z]$, et
- $w_2[Y] = u[Y]$ et $w_2[Z] = v[Z]$.

Dépendance d'inclusion :

Soit R et S deux schémas de relation. Une instance r de R et une instance s de S satisfont la di. $R[X] \subseteq S[Y]$ ssi on a $\pi_X(r) \subseteq \pi_Y(s)$.

3ème forme normale :

Soit R un schéma de relation avec l'ensemble des dépendances fonctionnelles $\mathcal{F}$. Le schéma avec dfs $(R, \mathcal{F})$ est sous 3ème forme normale ssi pour toute df de la forme $X \rightarrow A$ (où X est un ens. d'attributs et A est un attribut) impliquée par $\mathcal{F}$ on a : X est une super clé ou bien A appartient à une clé.

Forme normale de Boyce Codd :

Soit R un schéma de relation avec l'ensemble des dépendances fonctionnelles $\mathcal{F}$. Le schéma avec dfs $(R, \mathcal{F})$ est sous forme normale de Boyce Codd ssi pour toute df de la forme $X \rightarrow A$ (où X est un ens. d'attributs et A est un attribut) impliquée par $\mathcal{F}$ on a : X est une super clé.

Algèbre relationnelle : Les opérateurs de l'algèbre relationnelle sont :

- la projection Π_W ,
- la sélection σ_C ,
- la jointure $\bowtie$,
- le renommage $\text{ren}_{B \rightarrow K, \dots, C \rightarrow L}$,
- l'union $\cup$,
- la différence $-$.

SQL : GROUP BY et fonctions d'agrégat

```
SELECT liste1 agg(liste2) FROM liste-relations WHERE condition1
GROUP BY liste1 HAVING condition2
```

où `liste1` `liste2` sont des attributs des tables de `liste-relations` et où `condition1` est une condition sur les attributs de `liste-relations` et `condition2` sert à exprimer une condition sur le résultat du `GROUP BY` et utilise une fonction d'agrégat sur `liste2`.

Les fonctions d'agrégats sont `SUM` (calcul de la somme) `AVG` (calcul de la moyenne), `MIN` (calcul du minimum), `COUNT` (compte), `MAX` (calcul du maximum).