Cours de Bases de Données

Examen Ecrit - Mai 2004

Livres fermés. Durée : 3 heures 1/2.

*Répondez à chaque question sur une feuille séparée
sur laquelle figurent vos nom, prénom et section.*

Remarque : Les étudiants en géomatique ne doivent pas répondre à la question 5.

1. *Modélisation*
   Un groupe d'informaticiens passionnés gère ses projets de développement de logiciels à l'aide d'une base de données. Les informations conservées sont organisées comme suit.
   - Chaque logiciel est identifié par un nom, une date de début et une date de fin de projet.
   - Plusieurs versions d'un logiciel peuvent exister. Chaque version est associée à un numéro, un répertoire contenant le code source et un état d'avancement (développement, phase de test, stable).
   - Des développeurs sont associés aux logiciels, dont un chef de projet. Les développeurs sont identifés par leur adresse e-mail. De plus, on conserve leur nom et prénom.
   - Les développeurs communiquent entre eux via un forum de messages. Chaque message concerne une version d'un logiciel et est émis par un développeur participant à l'élaboration du logiciel. On associe également une date d'envoi et un identificateur unique à chaque message.

   (a) Dessinez un diagramme entités-relations conforme à la description ci-dessus. Précisez les clés des ensembles d'entités et des relations, ainsi que les contraintes d'intégrité éventuellement non représentées dans le diagramme ER.

   (b) Effectuez la conversion de ce diagramme vers le modèle relationnel.

2. *Théorie des dépendances*

   (a) Soit $R(A, B, C, D)$, un schéma de relation, et $F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow B, C \rightarrow A\}$ un ensemble de dépendances fonctionnelles associées à R.

      i. Donnez la (les) clé(s) de R. Justifiez.

      ii. Le schéma R est-il en BCNF ? Justifiez.

      iii. Donnez l'algorithme de décomposition en BCNF, et appliquez-le à R. Spécifiez si les décompositions effectuées sont sans pertes et/ou conservent les dépendances. Justifiez.

   (b) i. Donnez la définition formelle d'une dépendance à valeurs multiples $X \twoheadrightarrow Y$.

      ii. Parmi l'ensemble de dépendances à valeurs multiples $\{A \twoheadrightarrow B, A \twoheadrightarrow BD, D \twoheadrightarrow B\}$, quelles sont celles satisfaites par la relation r de schéma $R(A, B, C, D)$ et dont le contenu est le suivant.

A	B	C	D
a_1	b_1	c_1	d_2
a_1	b_2	c_1	d_1
a_2	b_2	c_1	d_1
a_2	b_2	c_1	d_2
a_1	b_2	c_1	d_2

      Justifiez votre réponse.

3. *Langages d'interrogation*
   La base de données d'un restaurant livrant des plats à domicile contient entre autres les relations suivantes :
   - *client(id_client, nom, prénom, adresse)* fournit le numéro d'identification des clients ainsi que leur nom, prénom, adresse et numéro de téléphone..

- *article(code_article, dénomination, prix)* fournit les codes des articles ainsi que leur dénomination et leur prix courant.
- *commande(id_commande, id_client, date, montant)* indique le client associé à une commande ainsi que la date et le montant de la commande.
- *ligne_commande(id_commande, code_article, quantité)* détaille les articles présents dans les commandes et la quantité commandée.

Soient les trois requêtes :

(a) Donner le numéro d'identification, le nom et le prénom des clients ayant commandé un article dont le prix est supérieur à 100 euros.

(b) Donner le code et la dénomination des articles qui ont été commandés par tous les clients.

(c) Donner pour chaque client et pour chaque article déjà commandé par ce client, la quantité totale commandée.

Exprimez ces requêtes en algèbre relationnelle (éventuellement étendu) et en SQL.

4. *Implémentation du modèle relationnel*

   (a) Expliquez brièvement ce qu'est un fichier ISAM.

   (b) Donnez deux méthodes pouvant être utilisées pour l'implémentation d'un index.

   (c) Précisez l'utilité d'un index lors des opérations d'union et de différence.

5.* *Bases de données déductives*

   La base de données déductive d'un graphe dirigé contient le prédicat extensionnel *arc*(s_o, s_d) précisant qu'il existe un arc reliant le sommet s_o au sommet s_d.

   (a) Définissez le prédicat intentionnel *boucle(s)* qui exprime le fait qu'il existe une suite (non vide) d'arcs du sommet s vers lui-même.

   (b) Calculez l'extension du prédicat *boucle* si l'extension du prédicat *arc* est celle donnée ci-dessous.

   arc

s_1	s_2
s_2	s_3
s_2	s_4
s_3	s_2

   Décrivez le(s) algorithme(s) utilisé(s).

6. *Langage XML*

   (a) Expliquez en quoi le langage XML est intéressant dans un contexte de bases de données.

   (b) Donnez un exemple de document XML *valide* représentant un énoncé d'examen conforme au DTD donné ci-dessous, comportant un titre, une date et une suite de questions pouvant elles-mêmes comporter des sous-questions.

```
<!DOCTYPE examen [
<!ELEMENT examen (titre, question+)>
<!ATTLIST examen date  type CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT titre (#CDATA)>
<!ELEMENT question (#PCDATA, question*)>
]>
```

7. *Travaux pratiques*

   (a) Décrivez brièvement le rôle du serveur Apache et du serveur MySQL au sein de l'utilisation du site internet d'un club d'investissement développé lors des travaux pratiques.

   (b) Décrivez les problèmes pouvant survenir lors de l'utilisation simultanée du site internet. Ces problèmes peuvent-ils être résolus au sein du langage SQL ? Quels sont les avantages et désavantages des solutions offertes ? Justifiez vos réponses.

*Les étudiants en géomatique ne doivent pas répondre à cette question.