Cours de Bases de Données
Examen Ecrit - Septembre 2003

Livres fermés. Durée : 3 heures 1/2.

Répondre à chaque question sur une feuille séparée
sur laquelle figurent nom, prénom et section.
Être bref et concis, mais précis.

1. *Modélisation*
   Un studio d'enregistrement musical désire se doter d'une base de données. Les informations conservées sont décrites ci-dessous.
   - Les données concernant les musiciens et les producteurs, à savoir le nom, le prénom et la date de naissance, sont conservées dans la base de données. On attribue un numéro unique à chaque personne.
   - Les informations concernant les groupes musicaux sont stockées, à savoir le nom, les membres qui en font partie, le meneur, l'année de formation et éventuellement l'année de séparation. Un musicien jouant seul est considéré comme un groupe dont le nom est celui du musicien. Les groupes sont identifés par un code unique.
   - Les informations concernant les albums enregistrés dans le studio sont également conservées, à savoir le titre de l'album, sa date d'enregistrement, le(s) producteur(s), le groupe, les chansons et la durée totale de l'album.
   - Enfin, pour chaque chanson figurant dans un album, on conserve le titre, la durée et les instruments de musique utilisés par chaque membre du groupe.

   (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.

   (c) Donnez une couverture de l'ensemble des dépendances fonctionnelles et dépendances à valeurs multiples satisfaites par chaque relation obtenue. Précisez les clés de chaque relation.

2. *Théorie des dépendances*

   (a) Donnez les axiomes d'Armstrong pour les dépendances fonctionnelles. Expliquez ce que signifie le fait que ces axiomes sont adéquats et complets.

   (b) Donnez un exemple de schéma de relation et d'ensemble de dépendances associé tel que par rapport à l'ensemble de dépendances, le schéma soit :

      i. en 2FN mais pas en 3FN,
      ii. en 3FN mais pas en BCNF,
      iii. en BCNF mais pas en 4FN.

3. *Langages d'interrogation*
   La base de données d'un restaurant livrant à domicile contient entre autres les relations suivantes :
   - *client(<u>id_client</u>, nom, prénom)* : Donne les informations concernant les clients.
   - *commande(<u>id_commande</u>, id_client)* : Fournit pour chaque commande le client l'ayant effectuée.
   - *ligne_commande(<u>id_commande, id_article</u>, quantité)* : Indique pour chaque commande les quantités de chaque article commandé.
   - *article(<u>article_id</u>, dénomination, prix)* : Donne les informations concernant les produits.

Soient les deux requêtes :

(a) Donner les nom, prénom et numéro d'identification des clients ayant déjà effectué une commande de plus de 10 unités de l'article dont le code est "A_001".

(b) Donner le code et la dénomination des articles n'ayant jamais été commandés.

Exprimez chacune de ces requêtes en algèbre relationnelle, en calcul relationnel-domaine et en SQL.

4. *Implémentation du modèle relationnel*

   (a) Donnez une méthode permettant d'effectuer les opérations de *différence* ($-$), *produit* ($\times$) et projection (π). Dans chaque cas, on désire que le résultat soit trié. Donnez une estimation de la complexité des méthodes.

   (b) Donnez une méthode permettant d'effectuer l'opération de *quotient* ($\div$) ainsi qu'une estimation de sa complexité.
   Suggestion : Décomposer l'opération de quotient en terme d'opérations de l'algèbre relationnelle de base.

5. *Gestion des transactions*
   Décrivez une méthode permettant la récupération du contenu d'une base de données en cas d'erreur. Donnez les actions à effectuer lors de l'arrêt d'une transaction, de l'arrêt du système et de la perte de contenu du disque.

6. *Entrepôts de données*

   (a) Décrivez brièvement ce qu'on entend par un *entrepôt de données.*

   (b) Décrivez brièvement les deux approches permettant d'extraire l'information d'un entrepôt de données.