Cours de Bases de données

Examen écrit - Août 2001

Livres fermés. Durée : 3 heures 1/2

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

1. Un journaliste sportif spécialisé en cyclisme maintient une base de données regroupant les informations décrites ci-dessous.
   Chaque équipe, identifiée par un numéro d'affilliation (unique) et par un nom unique, est constituée d'un directeur sportif, d'un médecin, d'un secrétaire et d'un certain nombre des cyclistes. Quelque soit la fonction d'une personne (une même personne peut avoir différentes fonctions au sein d'une équipe), on conserve les mêmes informations, à savoir le nom, le prénom et la date de naissance et le domicile (on considère que le nom et le prénom permettent d'identifier une personne). Une personne ne peut appartenir qu'à une seule équipe.

   Une course cycliste est caractérisée par une date, un nom et un lieu et se décompose en plusieurs étapes. Chaque étape, identifiée par son numéro, est caractérisée par son degré de difficulté et sa longueur. Une même course peut avoir lieu lors de différentes années. Le nom et le lieu ne changent pas d'une année à l'autre, mais les étapes peuvent varier.

   Enfin, on conserve les résultats des différentes courses, à savoir les temps mis par chaque coureur (participant à la course) pour parcourir les différentes étapes et le classement général final.

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

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

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

2. Définir les concepts de *dépendance fonctionnelle* et de *fermeture d'un ensemble d'attributs par rapport à un ensemble de dépendances fonctionnelles*. Donner l'algorithme de calcul d'une fermeture d'un ensemble d'attributs X pour un ensemble F donné de dépendances.

3. Soit $F = \{A \to BC,\ D \to C,\ AB \to E,\ CE \to B\}$ un ensemble de dépendances fonctionnelles sur le schéma $R(A, B, C, D, E)$.

   (a) Démontrer les affirmations suivantes en utilisant les axiomes d'Armstrong (y compris les règles d'inférence dérivées vues au cours théorique).

      i. $F \models AD \to EB$

      ii. $F \models DE \to BC$

   (b) Normaliser le schéma R en 3FN. Les dépendances fonctionnelles sont-elles conservées ? Justifier.

4. *Implémentation du modèle relationnel*
   Expliquer comment un index peut être utilisé pour améliorer l'efficacité des opérations d'*union* et de *joint*.

5. La base de données d'un complexe de salles de cinéma, contenant des informations sur les films et les séances, est composée des relations suivantes.
   - *Film(nom_film, producteur, genre, année, langue)* contenant le nom des films proposés par le cinéma ainsi que leur producteur, leur genre, l'année de sortie du film et la langue utilisée ;
   - *Salle(num_salle, nom_salle, nb_places)* contenant le numéro des salles, leur nom et leur nombre de places ;
   - *Séance(nom_film, num_salle, date, heure, prix, type)* décrivant les séances proposées, avec pour chaque séance, le nom du film, le numéro de la salle, la date et l'heure de la projection, ainsi que le prix des places et le type de projection, à savoir *vo* pour les versions originales et *vt* pour les versions traduites.

   Soient les requêtes suivantes.

   (a) Rechercher le nom des films proposés en version originale en anglais, le 26 août 2001, dans la salle "Fantasio" ou dans la salle "Gaston".

   (b) Rechercher le nom des salles, les dates et les heures des séances permettant de visualiser le film "La Grande Base" au prix le plus bas.

   Exprimer chacune de ces requêtes en algèbre relationnelle et en calcul relationnel-tuple.

6. Décrire une méthode permettant de gérer les erreurs survenant lors de la manipulation d'une base de données (arrêt d'une transaction, arrêt du système et perte de contenu disque).

7. *Bases de données Orientées Objet*

   Un site Web peut être vu comme un objet complexe. Pour cela, on considère l'ensemble de domaines de base ci-dessous.
   - $D_{html} = html_i$: le domaine des fichiers html,
   - $D_{image} = image_i$: le domaine des fichiers images,
   - $D_{URL} = url_i$: le domaine des URL.

   Une *page Web* peut être vue comme un objet ayant 3 attributs : une URL, un fichier html et un ensemble d'images associées.

   Finalement, un *site Web* est constitué d'une page Web d'accès et d'un ensemble de pages Web secondaires.

   Donner le type des objets *page Web* et *site Web*.