

INFO 009-1/2 : Bases de données

Examen écrit - Aout 2017

*Livres fermés. Durée: 3 heures 1/2.
Répondez à chaque question sur une feuille séparée
sur laquelle figure votre nom, prénom et section.*

Les étudiants en géographie ne doivent pas répondre aux questions 2b, 4b et 5.

1. *Modélisation.*

Une base de données utilisée pour la gestion d'un hôtel-club de vacances est organisée comme exposé ci-après.

Une personne est décrite par son nom, son prénom, sa date de naissance et son numéro de registre national. Bien que ce dernier soit unique, on décide tout de même d'attribuer un numéro à 9 chiffres à chaque personne afin de l'identifier dans la base de données.

Une personne peut être soit un client, soit un organisateur. Il n'est pas exclu qu'un client devienne par la suite organisateur ou inversement. Pour chaque client, on conserve une liste de recommandations concernant ses préférences, chaque recommandation étant représentée par une ligne de texte. On conserve également le numéro IBAN du compte bancaire de chaque organisateur.

Les clients louent des chambres, qui sont identifiées par un numéro à 3 chiffres et décrites par un type (2 personnes 1 grand lit, suite, ...), par le numéro d'étage et par un booléen qui est vrai si la chambre dispose d'un balcon. Le numéro d'étage peut être déterminé par le numéro de chambre en prenant le premier chiffre de ce dernier.

Un client loue une chambre pour une certaine période, et on conserve la date d'arrivée et la date de départ de chaque client, sachant qu'un client ne peut pas louer deux chambres le même jour. On n'exclut pas la possibilité qu'un client revienne ultérieurement et soit logé dans la même chambre.

L'hôtel-club organise également des activités, dont le type est identifié par un numéro unique et décrit par l'âge minimum des participants et par une courte description. Les activités sont amenées à se répéter, aussi l'on conserve les informations sur les différentes instances d'activités, chacune étant identifiée par une date et le numéro de son type et décrite par son prix, certaines instances d'activités pouvant être gratuites.

Les clients peuvent participer à toutes les activités, du moment qu'ils satisfont à la contrainte de l'âge et qu'ils paient le prix demandé le cas échéant.

Une activité est toujours supervisée par au moins un organisateur. Un organisateur peut superviser plusieurs activités, mais pas simultanément.

- (a) Dessinez un diagramme entités-relations conforme à la description ci-dessus. Précisez les clés des ensemble d'entités et des relations, ainsi que les contraintes d'intégrité éventuellement non représentées dans le diagramme.
- (b) Effectuez la conversion de ce modèle vers le modèle relationnel.

2. *Théorie des dépendances.*

- (a) Soit $R(A, B, C, D, E)$ un schéma de relation et $F = \{CD \rightarrow E, C \rightarrow D, AE \rightarrow BD\}$ un ensemble de dépendances fonctionnelles associées à R .
 - (i) Donnez la (les) clé(s) de R . Justifiez.
 - (ii) Ce schéma est-il en BCNF, en 3FN, en 2FN ou en 1FN? Justifiez.
 - (iii) La décomposition $\rho(ABDE, ACE)$ est-elle sans pertes? Conserve-t-elle les dépendances? Justifiez.
- (b) Soit $R(A, B, C)$ un schéma de relation. Démontrez que toute relation de schéma R qui satisfait la dépendance $A \rightarrow B$ satisfait également la dépendance $A \twoheadrightarrow B$.

3. Langages d'interrogation.

Un hôpital dispose d'une base de données dont le schéma est le suivant :

- médecin(identifiant, nom, prénom, spécialité);
- patient(identifiant, nom, prénom);
- pathologies(id_patient, date_début, date_fin, nom_pathologie, #id_médecin);
- parametres-patient(date, id_patient, température, tension_haute, tension_basse);
- traitements(id_patient, date, nom_médicament, dosage);
- salaires(id_médecin, mois, année, montant).

Exprimez les requêtes suivantes en algèbre relationnelle étendue et en SQL. L'optimisation des requêtes n'est pas prise en compte.

- (a) Pour un jour fixé, donner les noms et prénoms des patients ayant une température supérieure à 39°C et ayant pris du paracétamol ce jour là.
- (b) Donner, pour chaque pathologie et chaque jour de 2016, la moyenne des températures constatées sur les patients souffrant de cette maladie ce jour là.
- (c) Effectuer un classement (identifiant, nom et prénom) pour les médecins, en fonction du montant qu'ils ont perçu comme salaire durant l'année 2016, divisé par le nombre de patients qu'ils ont pris en charge une ou plusieurs fois au cours de cette année là. Si un médecin n'a traité aucun patient en 2016, on lui attribuera comme score le montant total qu'il a perçu.

4. Implémentation du modèle relationnel

- (a) Décrivez succinctement la technologie RAID, et la signification de cet acronyme. Expliquez en quoi consiste le "striping" et le "mirroring" ainsi que leurs objectifs respectifs.
- (b) Donnez la définition d'un ordonnancement de transactions, et précisez dans quelles conditions il est séquentialisable par rapport aux conflits.

5. Bases de données déductives

Soient les prédicats suivants : coureur(X) qui est vrai uniquement lorsque X est un coureur ; course(C) qui est vrai uniquement lorsque C est une course ; classé_avant(C,X,Y) qui est vrai uniquement lorsque X a été classé juste avant Y dans la course C.

- (a) Donnez une définition déductive du prédicat meilleur_que(C,X,Y), qui est vrai uniquement lorsque X est classé avant Y dans la course C, d'une nombre quelconque de positions.
- (b) Définissez le prédicat gagnant(C,X), qui est vrai uniquement lorsque X a gagné la course C.

6. Intégration des données

- (a) Donnez la signification des acronymes OLTP, OLAP, MOLAP, ROLAP et décrivez brièvement les concepts qu'ils représentent.
- (b) Expliquez brièvement à quoi sert un fichier CSS.

7. Travaux pratiques

- (a) Décrivez brièvement le sujet du travail pratique réalisé.
- (b) Donnez le nom des commandes SQL permettant de
 - (i) créer une table;
 - (ii) insérer des données dans une table;
 - (iii) modifier ou actualiser des données existantes;
 - (iv) supprimer ou enlever des données existantes;