

INFO 009-1/2 : Bases de données

Examen écrit - Août 2018

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

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

1. *Modélisation.*

Une société distribuant des jeux vidéos souhaite informatiser sa gestion. La base de données a les caractéristiques suivantes.

- Un jeu vidéo est conçu par une firme, qui est identifiée par son nom et décrite par l'adresse de son siège social et par son nombre d'employés.
 - Un jeu vidéo est identifié par un numéro unique au sein d'une firme et décrit par son nom et sa date de création.
 - Un jeu vidéo fonctionne sur un ou plusieurs systèmes d'exploitation qui sont identifiés par un nom et un numéro de version et décrits par la firme qui a conçu ce système.
 - Un système d'exploitation est soit mobile (e.g. Android, IOS, ...) soit fixe (e.g. Linux, Windows, ...). Un système fixe est également décrit par la taille de la mémoire RAM nécessaire pour le faire fonctionner et, pour chaque système mobile, on conserve la liste des noms d'appareils compatibles avec ce dernier (e.g. Samsung Galaxy S3).
 - Un joueur est identifié par une adresse e-mail et décrit par son nom et son prénom.
 - Un joueur peut évaluer un jeu (entre 1 et 5 étoiles), et on conserve le nombre de fois qu'un joueur a joué à un jeu donné. Si un joueur travaille pour une firme concevant des jeux vidéos, cette information est reprise dans la base de données.
 - Un joueur ne peut évaluer un jeu que s'il a joué au moins une fois à ce jeu. Un joueur ne peut pas évaluer un jeu conçu par la firme pour laquelle il travaille.
- (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 la 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 $F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D, AD \rightarrow E\}$ un ensemble de dépendances fonctionnelles associées à R .
- (i) Donnez la (les) clé(s) de R
 - (ii) Ce schéma est-il en BCNF? Justifiez.
 - (iii) Donnez l'algorithme de décomposition en BCNF, et appliquez le si nécessaire à R . Cette décomposition est-elle sans pertes? Conserve-t-elle les dépendances? Justifiez.
- (b) Donnez la définition formelle de la dépendance à valeur multiples. Soit $R(A,B,C)$ un schéma de relation. Donnez un exemple de relation satisfaisant $A \twoheadrightarrow B$ et un exemple de relation ne satisfaisant pas $A \twoheadrightarrow B$.

3. Langages d'interrogation.

Un club d'échecs dispose d'une base de données incluant les relations dont le schéma est donné ci-dessous.

- *membre*(code, nom, prénom, adresse): relation reprenant les informations concernant les différents membres;
- *partie*(numéro, #code1, #code2, date, vainqueur) : relation reprenant les différentes parties jouées entre deux membres. Vainqueur vaut soit 1, soit 2, soit 0 en cas de match nul. Le joueur représenté par *code1* joue avec les pièces blanches;
- *historique*(numéro, ordre, #id_mvmt): relation reprenant l'historique des parties, à savoir la liste des mouvements effectués lors de la partie, et l'ordre dans lequel ces mouvements ont été effectués (le premier mouvement est numéroté "1", les blancs jouent toujours en premier);
- *mouvement*(id_mvmt, couleur, type, pos_dep, pos_arr): relation reprenant les mouvements effectués, à savoir la couleur et le type (pion, fou, tour, ...) de pièce jouée, ainsi que sa case de départ et celle d'arrivée (représentées par une lettre et un chiffre).

Exprimez les requêtes suivantes en algèbre relationnelle étendue et en SQL:

1. Rechercher le nom et le prénom des personnes ayant gagné au moins une partie en jouant avec les pièces noires.
2. Rechercher, pour chaque membre, le nombre de parties qu'il a gagnées, et triez les résultats en fonction de ce nombre, par ordre décroissant.
3. Rechercher le nom et le prénom des membres qui commencent toutes leurs parties en déplaçant un cavalier (qu'ils jouent les blancs ou les noirs).

4. Implémentation du modèle relationnel.

- (a) Présentez brièvement les deux implémentations d'un index vues au cours ; pour chacune donnez la complexité d'une recherche.
- (b) Donnez la règle permettant d'intervertir les opérations de sélection et de joint. Quelle est l'utilisation habituelle de cette règle dans le cadre de l'optimisation des requêtes ?

5. Bases de données déductives.

Sachant que, dans une base de données déductive, il existe une relation extensionnelle *connexion_directe*(P_1, P_2, C) indiquant l'existence d'une connexion directe de couleur C (uniquement rouge ou bleue) entre les points P_1 et P_2 , donnez une définition déductive des prédicats suivants :

- (a) *uni_connexion*(P_1, P_2) qui indique qu'il existe une connexion uniquement composée de connexions directes rouges ou une connexion uniquement composée de connexions directes bleues entre P_1 et P_2 .
- (b) *connexion_mixte*(P_1, P_2) qui indique qu'il existe une connexion entre les points P_1 et P_2 , dans laquelle on retrouve au moins une connexion directe rouge et une connexion directe bleue. *Note*: dans ce cas la connexion contient toujours deux connexions directes adjacentes de couleurs différentes.

6. Entrepôts de données.

- (a) Décrivez ce qu'est un DTD et précisez son rôle dans un fichier XML.
- (b) Que signifie CSS ? Quelle est en l'utilité ?

7. Travaux pratiques.

- (a) Décrivez brièvement le sujet du travail pratique réalisé.
- (b) Expliquez brièvement le rôle des différents langages utilisés dans la réalisation du travail.