

--	--	--

LI341 –Bases de données
EXAMEN - 1ère session du 18 décembre 2013
2 heures
Documents autorisés

Les téléphones mobiles doivent être éteints et rangés dans les sacs. Le barème sur 60 points (18 questions) n'a qu'une valeur indicative.

1 Schéma Entité-Association (6 pts)

Considérez le schéma relationnel suivant d'une application de gestion des sportifs professionnels.

SPORTIF (Sid, Nom, DateNaiss, *Manager*)

MANAGER (Mid, Tarif, Experience)

CLUB (Cid, DateCreation, Budget, Division)

CONTRAT (*Sid*, *Cid*, *SaisonDeb*, NBSais, Salaire, Augmentation)

RENCONTRE (Local, Visiteur, Saison, *Vainqueur*)

SAISON (Annee)

Les données gérées concernent les sportifs, les clubs dans lesquels ils évoluent, les managers qui négocient des contrats avec les clubs au profit des sportifs ainsi que les rencontres opposant les clubs.

Un sportif est identifié par un numéro (Sid) et on stocke son nom, sa date de naissance et le numéro de son manager.

Un manager est identifié par un numéro (Mid) et on connaît son tarif mensuel et son expérience en nombre d'années.

Les informations concernant un club sont : un identifiant (Cid), sa date de création, son budget annuel et la division (première ou seconde) dans laquelle il évolue.

Pour tout contrat signé entre un sportif et un club au début d'une saison donnée, les deux parties s'engagent sur une durée (NBSais) qui doit être respectée et un salaire qui devra être revalorisé avec un taux fixe (Augmentation).

Les rencontres opposent un club local, qui joue à domicile, et un club visiteur. On connaît le numéro du club vainqueur après la rencontre.

La clé primaire de chaque table est soulignée. Les clés étrangères sont en italique

- *Manager* qui fait référence à Mid de la table MANAGER ;
- *SaisonDeb* et *Saison* qui font référence à Annee de SAISON ;
- *Local*, *Visiteur* et *Vainqueur* qui font référence à Cid de CLUB ;
- *Sid*, *Cid* référencent les clés primaires du même nom.

RENCONTRE (Local, Visiteur, Saison, Vainqueur) SPORTIF (Sid, Nom, DateNaiss, Manager)
CLUB (Cid, DateCreation, Budget, Division) MANAGER (Mid, Tarif, Experience)
CONTRAT (Sid, Cid, SaisonDeb, NBSais, Salaire, Augmentation) SAISON (Annee)

Question 1 (6 points)

Proposez un schéma Entité-Association correspondant au schéma relationnel ci-dessus en indiquant les attributs et identifiants des entités ainsi que les cardinalités des associations.

Réponse :

SPORTIF

CLUB

SAISON

RENCONTRE (*Local, Visiteur, Saison, Vainqueur*) SPORTIF (*Sid, Nom, DateNaiss, Manager*)
CLUB (*Cid, DateCreation, Budget, Division*) MANAGER (*Mid, Tarif, Experience*)
CONTRAT (*Sid, Cid, SaisonDeb, NBSais, Salaire, Augmentation*) SAISON (*Annee*)

2 Requêtes (11 pts)

Question 2 (2 points)

Formuler en **SQL** et en **algèbre** la requête **Q1** qui retourne les identifiants des managers de sportifs jouant en première division.

Réponse :

SQL

ALGEBRE

Question 3 (3 points)

Formuler en **calcul** et en **algèbre** la requête **Q2** qui retourne les identifiants des managers ne gérant aucun sportif jouant en première division.

Réponse :

CALCUL

ALGEBRE

RENCONTRE (Local, Visiteur, Saison, Vainqueur) SPORTIF (Sid, Nom, DateNaiss, Manager)
CLUB (Cid, DateCreation, Budget, Division) MANAGER (Mid, Tarif, Experience)
CONTRAT (Sid, Cid, SaisonDeb, NBSais, Salaire, Augmentation) SAISON (Annee)

Question 4 (3 points)

Formuler en **algèbre** et en **SQL** la requête **Q3** qui retourne les sportifs évoluant en seconde division et gérés par un manager ne gérant aucun sportif jouant en première division.

Réponse :**SQL****ALGEBRE**

RENCONTRE (Local, Visiteur, Saison, Vainqueur) SPORTIF (Sid, Nom, DateNaiss, Manager)
CLUB (Cid, DateCreation, Budget, Division) MANAGER (Mid, Tarif, Experience)
CONTRAT (Sid, Cid, SaisonDeb, NBSais, Salaire, Augmentation) SAISON (Annee)

Question 5 (3 points)

Formuler en **SQL** la requête qui retourne les sportifs évoluant en seconde division et percevant au début de leur contrat un salaire supérieur au plus petit salaire de la première division.

Réponse : SQL

Question bonus (3 points)

La fédération souhaite reléguer certains clubs de première division suite à leur mauvaise performance durant la saison 2013. Formuler en **SQL** la requête qui retourne le club ayant subi le plus de défaites à domicile.

Réponse : SQL

3 Dépendances fonctionnelles et normalisation (20 pts)

Soit le schéma de relation **CLUBSPORTIF**(**Date**, **NumMaillot**, **Equipe**, **NumJoueur**, **Âge**, **Nom**) sur lequel est définie la famille de dépendances fonctionnelles

$$F = \{ \begin{array}{l} (Equipe, NumMaillot) \rightarrow (Nom, NumJoueur) , \\ (\text{Âge}, Nom) \rightarrow NumJoueur , \\ NumJoueur \rightarrow (Equipe, NumMaillot) , \\ Nom \rightarrow \text{Âge} \end{array} \}$$

Question 6 (6 points)

F est-elle minimale ? Sinon, donner une couverture minimale de F.

Réponse :

Question 7 (4 points)

Quelles sont les trois clés minimales de CLUBSPORTIF ? Montrez comment vous les obtenez.

Réponse :

$F = \{ (Equipe, NumMaillot) \rightarrow (Nom, NumJoueur) , \quad (\hat{Age}, Nom) \rightarrow NumJoueur ,$
 $NumJoueur \rightarrow (Equipe, NumMaillot) , \quad Nom \rightarrow \hat{Age} \}$

Soit l'instance de CLUBSPORTIF suivante :

Date	NumMaillot	Equipe	NumJoueur	Âge	Nom
12/05/2013	7	LesGrosBras	1234	35	Marcel
12/05/2013	7		4321	32	Maurice
13/07/2013			1234		

Question 8 (2 points)

Compléter cette instance de manière à ce qu'elle respecte les dépendances fonctionnelles F. Vous pouvez ajouter aussi des nouvelles valeurs d'attributs.

Réponse : Compléter tableau ci-dessus.

Question 9 (3 points)

Est-ce qu'on peut déduire de la réponse précédente (sans calculer les clés) que CLUBSPORTIF n'est pas en FNBC ? Justifiez.

Réponse :

Question 10 (2 points)

La table CLUBSPORTIF est-elle en 3FN ? Justifiez.

Réponse :

$F = \{ (Equipe, NumMaillot) \rightarrow (Nom, NumJoueur), (Âge, Nom) \rightarrow NumJoueur, \\ NumJoueur \rightarrow (Equipe, NumMaillot), Nom \rightarrow Âge \}$

Question 11 (3 points)

La décomposition de CLUBSPORTIF en

- JOUEUR(Numjoueur, Age, Nom)
 - CONTRAT(Date, NumMaillot, Equipe, Age, Nom)
- est-elle Sans Perte d'Information (SPI) ? Justifiez.

Réponse :

Question bonus (2 points)

La décomposition de CLUBSPORTIF en

- JOUEUR(Numjoueur, Age, Nom) et
 - CONTRAT(Date, NumMaillot, Equipe, Age, Nom)
- est-elle Sans Perte de Dépendance (SPD) ? Justifiez votre réponse.

Réponse :

4 Optimisation (13 pts)

Soit le schéma relationnel ci-dessous décrivant la gestion des produits des différents magasins (les clés primaires sont soulignées) :

PRODUIT(num_prod, fournisseur, prix_achat, prix_vente)

STOCK(num_prod, num_mag, quantité)

VENTE(num_prod, num_mag, quantité)

On suppose que les identifiants des produits (num_prod) dans STOCK sont compris entre 1 et 200, ceux dans la table VENTE entre 301 et 400 (les 200 produits vendus sont tous différents des 100 produits en stock). Pour tous ces produits, leur description se trouve dans PRODUIT. La quantité des produits prend une valeur dans l'ensemble $\{20, 40, 60, 80, 100\}$. Les prix d'achat et de vente ont des valeurs de 1 à 100. Les magasins qui sont référencés dans les deux tables STOCK et VENTE sont numérotés de 1 à 10.

Les cardinalités des tables sont les suivantes :

- $\text{Card}(\text{Stock}) = 2000$
- $\text{Card}(\text{Vente}) = 1000$
- $\text{Card}(\text{Produit}) = 300$

Question 12 (4 points)

Calculez les facteurs de sélectivité suivants. **Justifiez votre réponse en montrant le calcul effectué.**

- $F_1 = SF(\sigma_{\text{quantite}=40}(\text{Vente}))$.

Réponse :

- $F_2 = SF(\sigma_{\text{prix_vente} \leq 20 \vee \text{prix_vente} > 95}(\text{Produits}))$.

Réponse :

- $F_3 = SF(\sigma_{\text{num_prod}=100 \wedge \text{num_mag} > 8}(\text{Stock}))$

Réponse :

Question 13 (6 points)

Calculez les cardinalités suivantes. **Justifiez votre réponse en montrant le calcul effectué.**

- $C_1 = \text{Card}(\sigma_{\text{quantite} > 20} \text{Vente} \bowtie \text{Produit})$

Réponse :

$$— C_2 = Card(Vente \bowtie_{\rho_{num_prod \rightarrow np, quantite \rightarrow q}} Stock)$$

Réponse :

$$— C_3 = Card((Vente \cup Stock) \bowtie Produits)$$

Réponse :

Question 14 (3 points)

Soit la requête suivante :

$$R = \pi_{fournisseur}(\sigma_{prix_vente > 50}(\sigma_{quantite = 20}(Vente) \bowtie Produits)))$$

Transformez cette requête en réalisant les sélections le plus tôt possible (une seule projection sera réalisée uniquement à la fin).

Réponse : Donnez :

1. la nouvelle requête :

2. l'arbre correspondant

3. la cardinalité de cette requête

5 Contrôle de Concurrence (10 pts)

Soient les transactions T_1 à T_6 accédant aux granules (ou données) A à D . On considère l'exécution S_1 suivante :

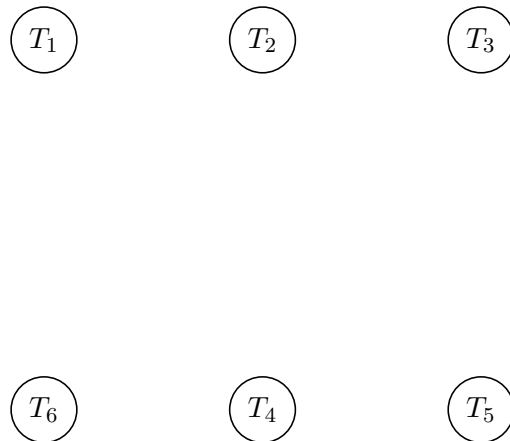
$L_1(B)L_1(A)L_3(C)L_6(A)L_2(B)E_2(B)E_1(A)L_2(B)L_4(B)L_3(A)E_4(D)E_5(C)L_4(C)L_5(C)E_6(D)L_2(A)$

Graphe de précédence :

Question 15 (4 points)

Compléter le graphe de précédence de S_1 .

Réponse :



Sérialisabilité :

Question 16 (2 points)

S_1 est-elle sérialisable ? Si non énumérer les transactions formant un circuit.

Réponse :

Question 17 (2 points)

On considère l'exécution S2 correspondant à S1 mais sans la transaction T2. S2 est-elle sérialisable ?
Si non énumérer les transactions formant un circuit.

Réponse :

Question 18 (2 points)

On considère l'exécution S3 correspondant à S1 mais sans la transaction T6. S3 est-elle sérialisable ?
Si non énumérer les transactions formant un circuit.

Réponse :