

Exercice A (*SQL*)

Le schéma relationnel suivant représente la gestion simplifiée de librairies de bande dessinées (BD).

BD (NumBD, NomAlbum, NBPages, Editeur NumDessinateur, NumScénariste)
Auteur (NumAuteur, Prénom, Nom, Nationalité)
Magasin (NumMag, NomMag, Adresse, Téléphone, NomResponsable)
BDDansMagasin (NumBD, NumMagasin, NbBDDispo, PrixVente)

(A.i) Donnez les noms des auteurs de bande dessinées (en tant que scénariste ou dessinateur) qui sont responsables d'un magasin.

(A.ii) Donnez les noms des magasins dont le responsable est aussi un des auteurs d'une des BD disponibles dans ce même magasin.

(A.iii) Donnez la liste des titres d'albums de BD disponibles dans les magasins, regroupés par magasin.

(A.iv) * Donnez la liste des numéros des magasins ayant le plus grand nombre d'albums de BD disponibles. [On expliquera sa réponse, et le sens de chaque sous-requête s'il y en a.]

(A.v) * Donnez la liste des noms de magasins ayant le plus grand nombre de titres d'albums de BD disponibles. [On expliquera sa réponse, et le sens de chaque sous-requête s'il y en a.]

Exercice B (*Algèbre relationnelle*)

Donner des principes d'optimisation des requêtes comportant les opérateurs σ , π , \bowtie . A quoi sert cette optimisation des requêtes? Quand est-elle utilisée par le système de gestion de bases de données? Expliquer par un exemple sa pertinence. [Sur environ une demi page.]

Exercice C (*Algèbre relationnelle*)

On dispose de deux relations $R(A,B,C)$ et $S(C,D,E)$.

Pour chacune des requêtes suivantes, donner une requête équivalente plus efficace,

(C.i) $\pi_E(R \bowtie S)$

(C.ii) $\pi_{BDE}(R \bowtie S)$.

(C.iii) $\sigma_{[D=3]}(R \bowtie S)$

(C.iv) $\sigma_{[C=2]}(R \bowtie S)$

(C.v) $\sigma_{[B=1 \text{ AND } C=2]}\pi_{B,C,D}(R \bowtie S)$

Exercice D (*Algèbre relationnelle*)

On rappelle qu'étant données deux relations, $R(A_1, \dots, A_p, A_{p+1}, \dots, A_n)$ (n attributs) et $S(A_{p+1}, \dots, A_n)$ (les $n-p$ derniers attributs de R) la division de R par S est une relation dont les attributs sont A_1, \dots, A_p et qui est définie par:

$$R \div S = \{(a_1, \dots, a_p) \mid \forall (a_{p+1}, \dots, a_n) \in S \quad (a_1, \dots, a_p, a_{p+1}, \dots, a_n) \in R\}$$

Dans les deux premières questions les relations sont des ensembles de n -uplets, et les opérations utilisées sont celles de l'algèbre relationnelle ensembliste.

(D.i) Que vaut $(T \times S) \div S$?

(D.ii) * Exprimer la division à l'aide du produit, de la projection et de la différence, en justifiant la formule obtenue.

(D.iii) * Cette définition est-elle encore valable lorsqu'on fonctionne, comme SQL, avec des multiensembles et les opérations sur les multiensembles? Pourquoi?

Exercice E (*Datalog*)

Le tramway fait des siennes. Une relation $Acces(x,y,n,E)$, mise à jour régulièrement, indique que la station y suit la station x sur la ligne n , et que le tramway est dans l'état E de x à y : si E vaut 1 alors la ligne fonctionne de x à y , et sinon la ligne ne fonctionne pas de x à y .

[On répondra en **datalog**. On vérifiera la correction des clauses en particulier celle des clauses récursives, et on expliquera la signification des relations auxiliaires utilisés.]

(E.i) Quels sont les triplets (x,y,n) tels que la station y suit la station x sur la ligne n .

(E.ii) Quels sont les triplets (x,y,n) tels que la station y suit la station x sur la ligne n , et que le tramway fonctionne de x à y .

(E.iii) Quels sont les couples de stations consécutives qui sont reliées dans un sens et dans l'autre par un tramway en fonction?

(E.iv) Quels sont les couples (x,y) de stations tels que l'on peut aller de x à y avec un tramway en fonction en suivant la même ligne?

(E.v) Quels sont les couples (x,y) de stations tels que l'on peut aller de x à y avec un tramway en fonction, en changeant de ligne si besoin est?

(E.vi) Quels sont les couples de stations (x,y) tels que l'on puisse aller avec un tramway en fonction de x à y mais pas revenir avec un tramway en fonction de y à x ?

(E.vii) Un voyageur situé à la station u veut bien faire en tout au plus une station de tramway à pieds. A quelles stations peut-il accéder?

Exercice F (*Conception de schémas relationnels*)

Donner un exemple de schéma relationnel qui soit en 3NF mais pas en BCNF. On expliquera pourquoi il est en 3NF et pas en BCNF, et en quoi cela peut poser problème. [Sur environ une demi page.]

Exercice G (*Conception de schémas relationnels*)

On considère le schéma relationnel suivant, Cours, Prof, Heure, Salle, Etudiant, Note dont les dépendances fonctionnelles sont

Cours	→	Prof	Heure Salle	→	Cours
Heure Prof	→	Salle	Cours Etudiant	→	Note
Heure Etudiant	→	Salle			

(G.i) * Mettre ce schéma en BCNF — on expliquera l'algorithme utilisé.

(G.ii) La décomposition obtenue préserve-t-elle les dépendances fonctionnelles? Pourquoi?

(G.iii) La décomposition obtenue est elle sans perte par jointure? Pourquoi? [Rappel: Soit I un ensemble fini d'attributs, soit J_k des sous-ensembles de I pour $1 \leq k \leq K$. Soit R un schéma relationnel sur I . La décomposition de $R(I)$ en $(R_k)_{1 \leq k \leq K}$ est dite *sans perte par jointure* si et seulement si $\bowtie_{k=1}^{k=K} \pi_{J_k}(R) = R$.]