Examen de bases de données
Licence d'Informatique - IUP Miage
Université de Paris XI

V. Benzaken

13 Juin 2000

`Seules les notes de cours et de travaux dirigés sont autorisées`
`Le barême n'est donné qu'à titre indicatif`
Durée 2h30

Exercice 1 : (14 points)

Nous considérons le schéma suivant :

```
Livres(titre, auteur, editeur, genre)
Auteurs(nom, adresse,  sexe)
Editeurs(nom, adresse)
PrixLitteraires(auteur, prix, titre)
```

Exprimez en algèbre les requêtes suivantes si cela est possible, sinon exprimez les en SQL et/ou ProC. **Attention vous n'aurez aucun point si vous exprimez la requête en SQL alors qu'elle est exprimable en algèbre.**

1. Quels sont les titres des livres écrits par Frédéric Dard ?
2. Quels sont les auteurs féminins ayant écrit un livre dont le genre est un roman policier, donner leur nom.
3. Quels auteurs habitent la même ville qu'au moins un de leurs éditeurs ? Donner leur nom.
4. Quels sont les auteurs n'ayant écrit que des romans policiers ? Donner leur nom.
5. Quels sont les éditeurs n'ayant publié aucun roman policier ? Donner leur nom.
6. Quel sont les éditeurs ayant publiés exactement 100 ouvrages ? Donner leur nom.
7. Combien de femmes ont obtenu le prix goncourt ?
8. Combien d' auteurs ont écrit un nombre pair de livres ?

Exercice 2 : (6 points)

Soit n un entier positif, soit $\mathrm{R}(\mathrm{A}_1, ..., \mathrm{A}_n)$ un schéma de relation et $\mathcal{C}$ un ensemble (potentiellement infini) de constantes. Nous supposons que pour tout i , le domaine de A_i est $\mathcal{C}$.
Nous rappelons qu'une algèbre booléenne est la donnée de ($\mathcal{B}$, $\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\perp$, $\top$) où $\mathcal{B}$ est un ensemble contenant $\top$ et $\perp$; $\wedge$ et $\vee$ sont des opérateurs binaires sur $\mathcal{B}$; et où $\neg$ est un opérateur unaire sur $\mathcal{B}$ tels que :

$\forall x, y, z \in \mathcal{B}$

1. $x \vee y = y \vee x$;
2. $x \wedge y = y \wedge x$;
3. $x \wedge (y \vee z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$;
4. $x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z)$;
5. $x \wedge \bot = \bot$;
6. $x \vee \top = \top$;
7. $x \wedge \neg x = \bot$;
8. $x \vee \neg x = \top$;
9. $\top \neq \bot$

Pour une algèbre booléenne $\mathcal{B}$ nous définissons :

$$x \leq y \Leftrightarrow x \wedge y = x$$

Nous notons $\mathcal{R}_\mathcal{C}$ l'ensemble de toutes les instances de R sur $\mathcal{C}$.

a) Si $n = 2$, et $\mathcal{C} = \{\text{a, b}\}$ à quoi correspond $\mathcal{R}_\mathcal{C}$ dans ce cas ?

b) Dans le cas général, montrer que $(\mathcal{R}_\mathcal{C}, \cup, \cap, {}^c, \emptyset, \mathcal{C}^n)$ où $\cup$ est interprété par l'union ensembliste, $\cap$ par l'intersection ensembliste, ^{c} par le complément qui est défini par $\mathrm{I}^c = \mathcal{C}^n \setminus \mathrm{I}$, où $\mathcal{C}^n$ représente $\mathcal{C} \times \ldots \times \mathcal{C}$ (n fois), est une algèbre booléenne.

c) Etant donnés deux éléments I et J de $\mathcal{R}_\mathcal{C}$ (c'est à dire deux instances du schéma $\mathrm{R}(\mathrm{A}_1, \ldots, \mathrm{A}_n)$ avec $\mathrm{dom}(\mathrm{A}_i) = \mathcal{C}$), comment définissez vous $\mathrm{I} \leq \mathrm{J}$?

d) Nous définissons maintenant les notions suivantes :

   - Pour i et j deux indices, la diagonale

     $$d_{ij} = \sigma_{A_i = A_j}(\mathcal{C}^n) \text{ et}$$

   - Pour une instance I élément de $\mathcal{R}_\mathcal{C}$ nous définissons le i-ème cylindre pour I, que nous notons $\mathcal{C}_i\mathrm{I}$, par :

     $$\mathcal{C}_i\mathrm{I} = \{\ \mathrm{t} \in \mathcal{C}^n\ /\ A_1, ...A_{i-1}, A_{i+1}, ...A_n(\mathrm{t}) \in \pi_{A_1,...A_{i-1},A_{i+1},...A_n}(\mathrm{I})\}$$

     où nous rappelons que $A_1, ...A_{i-1}, A_{i+1}, ...A_n(\mathrm{t})$ est la restriction du n-uplet t aux seuls attributs $A_1, ...A_{i-1}, A_{i+1}, ...A_n$.

   Pour $n = 3$, $\mathcal{C} = \{1, 2, 3\}$ et $\mathrm{I} = \{(1,2,3), (1,1,2)\}$ donnez d_{23} et $\mathcal{C}_2\mathrm{I}$.

e) Démontrer les propriétés suivantes :

   1. $\mathcal{C}_i\emptyset = \emptyset$
   2. $x \leq \mathcal{C}_i x$
   3. $\mathcal{C}_i(x \cap \mathcal{C}_i y) = \mathcal{C}_i x \cap \mathcal{C}_i y$
   4. $\mathcal{C}_i\mathcal{C}_j x = \mathcal{C}_j\mathcal{C}_i x$
   5. $d_{ii} = \mathcal{C}^n$
   6. Si $i \neq j$ et $i \neq k$, alors $d_{jk} = \mathcal{C}_i(d_{ji} \cap d_{ik})$