

Bases de données

IUP2

Sujet de l'examen du 20 janvier 2004 (8h30-11h30) et son corrigé

1 Requêtes

1. On considère une relation suivante :

Ordinateur(IP, nom, constructeur, modèle, lieu)

Représentez EN ALGÈBRE RELATIONNELLE les relations suivantes :

- (a) l'adresse IP de la machine s'appelant "Montmartre".

Solution:

$$\pi_{IP}(\sigma_{nom='Montmartre'}(\text{Ordinateur}))$$

- (b) tous les couples de machines se trouvant dans le même lieu.

Solution:

$$\pi_{1.IP,2.IP}(\text{Ordinateur}.1 \bowtie_{1.lieu=2.lieu} \wedge 1.IP < 2.IP \text{ Ordinateur}.2))$$

- (c) tous les constructeurs ayant au moins trois modèles différents.

Solution:¹

$$\pi_{Constructeur}(\sigma_{Count > 2}(\text{Count}_{Constructeur}(\pi_{Constructeur, Mod\grave{e}le}(\text{Ordinateur}))))$$

2. Dans une base de données cette même relation est décomposée en 2 tables :

Parc(IP, nom, lieu) ;

Catalogue(IP, constructeur, modele)

Écrivez en SQL les requêtes pour afficher

Solution:

- (a) l'adresse IP de la machine s'appelant "Montmartre".

¹Pour comprendre cette formule commencez l'analyse par l'intérieur : étudiez d'abord $\pi_{Constructeur, Mod\grave{e}le}(\text{Ordinateur})$, ensuite $\text{Count}_{Constructeur}(\pi_{Constructeur, Mod\grave{e}le}(\text{Ordinateur})) \dots$

```
SELECT IP
FROM Parc
WHERE nom = 'Montmartre'
```

- (b) tous les noms de machines en ordre alphabétique et avec leurs adresses IP

Solution:

```
SELECT nom,IP
FROM Parc
ORDER BY nom ASC
```

- (c) pour chaque constructeur le nombre de ses modèles différents.

Solution:

```
SELECT constructeur,COUNT(DISTINCT Modele)
FROM Catalogue
GROUP BY constructeur
```

- (d) pour chaque constructeur ayant au moins 2 modèles différents afficher le nombre de ses machines.

Solution:

```
SELECT constructeur,COUNT(*)
FROM Catalogue
GROUP BY constructeur
HAVING COUNT(DISTINCT Modele)>1
```

2 Dépendances fonctionnelles

On considère les 3 ensembles suivants des DF :

$$\begin{aligned}F1 &= \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\} \\F2 &= \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\} \\F3 &= \{A \rightarrow B, AB \rightarrow C\}\end{aligned}$$

1. Est-ce que F1 et F3 sont équivalents ?
 - si oui, déduisez formellement F3 de F1 et vice versa
 - si non, donnez un contre-exemple, c-à-d une relation qui satisfait un ensemble de dépendances, mais pas l'autre.

Solution:

Non, la table suivante satisfait F3, mais pas F1

A	B	C
1	2	5
3	2	6

2. Même question pour F2 et F3.

Solution:

Oui. On déduit d'abord F3 à partir de F2. On a $A \rightarrow C$, par augmentation on a $AB \rightarrow CB$, par décomposition on déduit $AB \rightarrow C$, cqfd.

Dans l'autre sens on déduit F2 à partir de F3. On a $A \rightarrow B$, par augmentation (par A) on obtient $A \rightarrow AB$. Avec $AB \rightarrow C$ on obtient par transitivité $A \rightarrow C$ cqfd.

3 Formes normales

Une relation $R(A,B,C,D,E)$ satisfait les DF $\{ABC \rightarrow DE, E \rightarrow BCD\}$

1. Trouvez toutes les clés de R.

Solution:

Comme A n'est jamais dans la partie droite d'une DF on ne peut pas l'obtenir à partir d'autres attributs, donc chaque clé contient A.

Si une clé ne contient pas E, pour appliquer les DF on a besoin de B et de C, donc la clé contient ABC. La vérification directe montre qu'à partir d'ABC on peut tout obtenir, donc c'est une clé (et il n'y a pas d'autres sans E).

Si une clé contient E, elle contient AE, et on peut facilement tout obtenir à partir de AE. Donc la seule clé qui contient E est AE.

Conclusion : il y a deux clés ABC et AE².

2. En quelle formes normales est R ?

Solution:

Bien sûr les attributs sont atomique et R est en 1NF. La DF $E \rightarrow D$ part d'une partie propre (E) d'une clé (AE) vers un attribut D qui n'appartient à aucune clé. Par conséquent R n'est pas en 2NF.

Conclusion : seulement 1NF.

4 Une BD concrète

Dans ce problème on modélise les données et on conçoit un schéma de BD pour représenter l'information sur les villes, les pays, et les consulats.

On représente les données suivantes :

- Pour chaque ville : son nom et son nombre d'habitants

²on peut obtenir le même résultat en remplaçant ce raisonnement par l'application de l'algorithme général

- Pour chaque pays : son nom et le nom du chef d'état
- Pour chaque consulat : son nom, son adresse, et le nom de consul

On représente également les faits suivants :

- Dans quel pays est située une ville.
- Quelle est la capitale de chaque pays.
- Quel pays et dans quelle ville représente un consulat.

Questions :

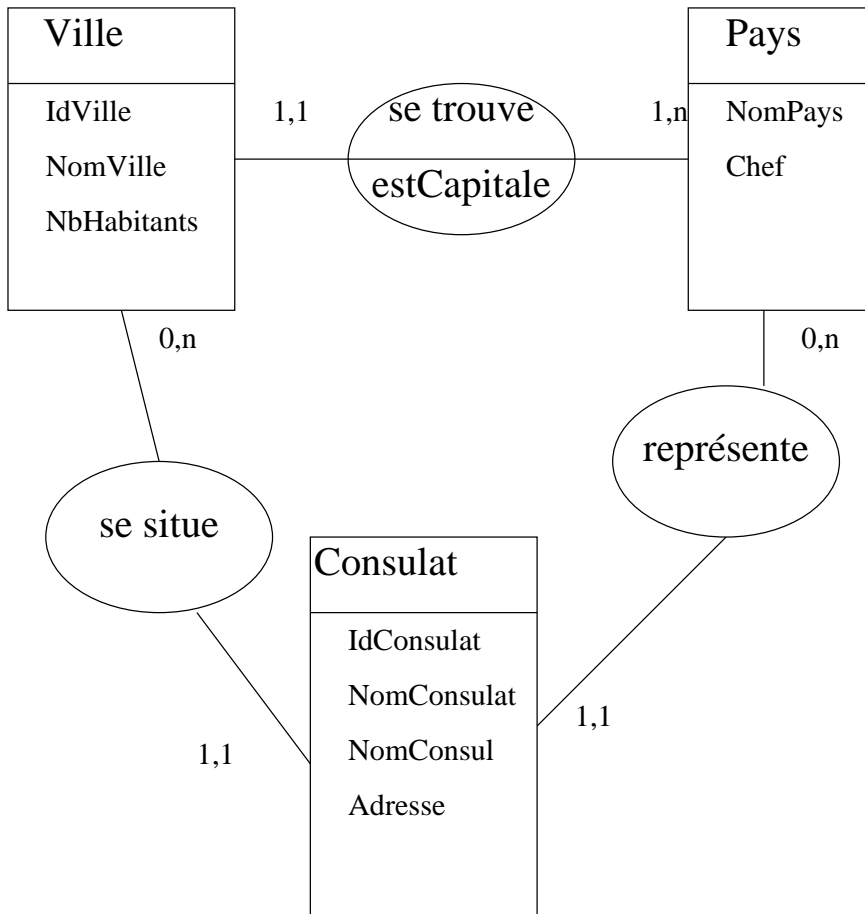
1. Proposez en français 5 contraintes d'intégrité concernant ces données.

Solution:

Je préfère de ne pas parler ici de contraintes d'intégrité référentielle, ni celles de cardinalités qui seront représentées dans le MCD et dans le script SQL, et je propose des contraintes suivantes :

- (a) Pour chaque ville on connaît au moins son nom
 - (b) Le nombre d'habitants dans une ville est supérieur à 10.
 - (c) Pour chaque consulat on connaît le pays et la ville (l'adresse ou le nom du consul peut manquer).
 - (d) Un pays n'a qu'une seule capitale.
 - (e) Le consulat d'un pays n'est jamais dans ce pays.
2. Faites un diagramme entité-association (un modèle conceptuel des données).

Solution:



3. Déduisez le schéma du BD relationnel.

Solution:

pays(nomPays, chef)

ville(idVille, nomVille, nbHabitants, nomPays, estCapitale)

consulat(idConsulat, nomConsulat, nomConsul, adresse, nomPays, idVille)

4. Énumérez les DF ; trouvez dans quelle forme normale est votre schéma.

Solution:

Bien sûr qu'on a toutes les DF de la forme Clé primaire → attribut. J'essaie d'énumérer les autres.

pays : On n'a pas de DF non-triviales. On voit facilement que la table est en BCNF.

ville Je ne vois rien. Il peut y avoir plusieurs villes de même nom dans un même pays, et leur population peut coïncider. BCNF.

consulat Mes connaissances en diplomatie étant limitées, je suppose que (nomConsulat → nomPays) ce qui n'est pas évident pour les deux Corées ou pour la Chine et le Taiwan. Je suppose également que (nomConsulat, idVille) est une clé, donc tous les attributs dépendent de cette clé.

Si c'est tout, alors la table consulat n'est même pas en 2NF, comme nomPays dépend d'une partie propre d'une clé (à savoir, de nomConsulat).

On conclut que notre schéma est en 1NF seulement.

5. Écrivez des instructions SQL pour la création d'une BD de tel schéma, sans oublier
- les contraintes d'intégrité référentielle (soulignez d'un simple trait);
 - la politique d'effacement et de modification liées à ces contraintes (soulignez d'un double trait);
 - les 5 contraintes que vous avez proposé en répondant à la question 1 (marquez les numéros près de chaque contrainte).

Solution:

```
CREATE TABLE Pays(  
    nomPays VARCHAR(30) PRIMARY KEY,  
    chef VARCHAR(30)  
);  
  
CREATE TABLE Ville(  
    idVille INTEGER PRIMARY KEY,  
    nomVille VARCHAR(30) NOT NULL [a],  
    nbHabitants INTEGER CHECK (nbHabitants>10)[b],  
    nomPays VARCHAR(30)  
        FOREIGN KEY REFERENCES Pays  
        ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE,  
    estCapitale NUMBER(1) CHECK (estCapitale IN (0,1)),  
    CONSTRAINT MaContrainteD CHECK(  
        NOT EXISTS (SELECT * FROM Ville v1, Ville v2  
            WHERE v1.idVille<v2.idVille AND  
            v1.nomPays=v2.nomPays AND v1.estCapitale=1 AND  
            v2.estCapitale=1)  
    )  
);  
  
CREATE TABLE Consulat(  
    idConsulat INTEGER PRIMARY KEY,  
    nomConsulat VARCHAR(60),  
    nomConsul VARCHAR(30),  
    nomPays VARCHAR(30) NOT NULL [c],  
        FOREIGN KEY REFERENCES Pays  
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,  
    idVille INTEGER NOT NULL [c]  
        FOREIGN KEY REFERENCES Ville  
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
```

);

```
CREATE ASSERTION MaContrainteE CHECK(  
    NOT EXISTS(  
        SELECT *  
        FROM Consulat c, Ville v  
        WHERE c.idVille=v.idVille AND c.nomPays=v.nomPays  
    ))
```

6. Écrivez une instruction SQL qui crée une vue représentant toutes les capitales avec les noms des consuls français là-bas.

Solution:

```
CREATE VIEW MesConsulsFavoris AS  
SELECT v.nomVille, c.nomConsul  
FROM ville v, consulat c  
WHERE v.idVille=c.idVille AND v.estCapitale=1 AND c.nomPays='France'
```