

NOLLE

Damien

L3 – Informatique

BD – Devoir 3 :

<u>Note :</u>	<u>Observation :</u>
<i>/20</i>	

Exercice 1)

Q1 : Pour déterminer la ou les clé d'une relation, on utilise la fermeture d'un ensemble d'attributs pour un ensemble de DFs.

En supposant la relation VELOS(Modele, NomModele, Magasin, Taille, Prix, NbreDisponible) et les DFs suivantes :

- DF1 : Modele, Magasin \rightarrow Prix
- DF2 : Modele, Magasin, Taille \rightarrow NbreDisponible
- DF3 : Modele \rightarrow NomModele

Ce qui semble immédiat, c'est une clé formée des attributs : Modele, Magasin, Taille. Donc :

$K = \text{Modele, Magasin, Taille}$

$K^+ = K = \text{Modele, Magasin, Taille}$

1^{er} passage :

- DF1 :

$X = \text{Modele, Magasin}$

$Y = \text{Prix}$

Puisque $X \in K^+$ alors $K^+ = K^+ \cup Y$, donc $K^+ = \text{Modele, Magasin, Taille, Prix}$

Et DF1 est marqué.

- DF2 :

$X = \text{Modele, Magasin, Taille}$

$Y = \text{NbreDisponible}$

Puisque $X \in K^+$ alors $K^+ = K^+ \cup Y$, donc $K^+ = \text{Modele, Magasin, Taille, Prix, NbreDisponible}$

Et DF2 est marqué.

- DF3 :

$X = \text{Modele}$

$Y = \text{NomModele}$

Puisque $X \in K^+$ alors $K^+ = K^+ \cup Y$, donc $K^+ = \text{Modele, Magasin, Taille, Prix, NbreDisponible, NomModele}$

Et DF3 est marqué.

Puisqu'il ne reste plus aucune DF non marqué, l'algorithme s'arrête ici. Donc $K^+ = \text{Modele, Magasin, Taille, Prix, NbreDisponible, NomModele}$. On constate que K^+ contient tous les attributs de VELOS, donc K est une super-clé.

Si on tente de retirer un attribut dans K :

- Si on retire Taille et que l'on refait l'algorithme, la DF2 ne sera jamais marqué et on aura donc pas les attributs NbreDisponible et Taille dans K^+ .
- Si on retire Magasin et que l'on refait l'algorithme, la DF1 et la DF2 ne seront jamais marqués et on aura donc pas les attributs Prix, NbreDisponible et Magasin dans K^+ .
- Si on retire Modele et que l'on refait l'algorithme, toutes les DFs ne seront jamais marqué et on aura donc pas les attributs Prix, NbreDisponible, NomModele et Modele dans K^+ .

De ce fait, si on tente de retirer un attribut de K, on perd des attributs dans K^+ à la fin de l'algorithme. K n'étant pas réductible, c'est donc une clé candidate.

Q2 : Pour qu'une relation soit en 2NF, il faut déjà qu'elle soit en 1NF et que tous attributs non clé soit en DFT avec la clé.

Pour qu'une Relation soit en 1NF, il faut que les attributs de la relation soient atomiques.

Au vu de la description d'un t-uplet type de la relation VELOS : « Un t-uplet (Mo, Ma, T, P, NB) de VELOS signifie que le vélo de modèle Mo existe en NB nombre d'exemplaires disponibles dans le magasin Ma à la taille T et au prix P. » et du fait que l'on n'a pas accès à un extrait des données contenu dans la relation, on suppose que la relation VELORS est bien en 1NF.

On constate, via les DF 1 et 3, que certains attributs non clé, sont en dépendances fonctionnelles avec uniquement une partie des attributs de la clé :

- DF1 : Modele, Magasin \rightarrow Prix
- DF3 : Modele \rightarrow NomModele

Donc VELOS n'est pas en 2NF.

Pour transformer VELOS en 2NF, il faut utiliser le théorème de décomposition suivant :

$R = X, Y, Z, T$

Avec Y, un sous-ensemble des attributs de la clé qui est en dépendance avec une partie des attributs non clé.

Z, un sous-ensemble des attributs non clé qui est en dépendance avec Y.

X, le reste de la clé.

Y, le reste des attributs non clé.

$R1 = [X, Y, T] R$

$R2 = [Y, Z] R$

- DF1 :

On suppose :

X = Taille

Y = Modele, Magasin

Z = Prix

T = NbreDisponible, NomModele

Donc :

$PRIX = [Y, Z] VELOS = [Modele, Magasin, Prix] VELOS$

$VELOS = [X, Y, T] VELOS = [Taille, Modele, Magasin, NbreDisponible, NomModele] VELOS$

- DF2 :

On suppose :

X = Magasin, Taille

Y = Modele

Z = NomModele

T = NbreDisponible

Donc :

MODELE = [Y, Z] VELOS = [Modele, NomModele] VELOS

VELOS = [X, Y, T] VELOS = [Taille, Modele, Magasin, NbreDisponible] VELOS

On se retrouve donc avec :

VELOS(*Taille, *Modele, *Magasin, NbreDisponible)

MODELE(*Modele, NomModele)

PRIX(*Modele, *Magasin, Prix)

Et ces trois relations sont bien en 2NF, car :

- VELOS :

DF2 : Modele, Magasin, Taille → NbreDisponible

- MODELE :

Dans cette relation, DF3 est bien conservé : Modele → NomModele

- PRIX :

Dans cette relation, DF1 est bien conservé : Modele, Magasin → Prix

On constate dans ces trois relations, que les attributs non clé sont bien en DFT avec la clé.

Q3 : Pour qu'une relation soit en 3NF, il faut déjà qu'elle soit en 2NF et qu'il n'y ait aucune dépendance fonctionnelle entre un attribut non clé et un autre.

En prenant en compte les relations suivantes :

VELOS(*Taille, *Modele, *Magasin, NbreDisponible)

MODELE(*Modele, NomModele)

PRIX(*Modele, *Magasin, Prix)

Qui sont issues de la question 2, on sait donc qu'elles sont en 2NF.

Et les DFs suivantes :

- DF1 : Modele, Magasin → Prix
- DF2 : Modele, Magasin, Taille → NbreDisponible
- DF3 : Modele → NomModele

On constate dans ces trois relations qu'il n'y a qu'un seul attribut non clé, il ne peut donc pas y avoir de DFs entre un attribut non clé et un autre.

Ces trois relations sont donc bien en 3NF.

Q4 : Pour qu'une relation soit en BNCF, il faut déjà qu'elle soit en 3NF et qu'aucun attribut non clé soit en DF avec une partie de la clé. De ce fait, les attributs non clé doivent être en DFT avec la clé qui est dans le déterminant de la DF.

En prenant en compte les relations suivantes :

VELOS(*Taille, *Modele, *Magasin, NbreDisponible)

MODELE(*Modele, NomModele)

PRIX(*Modele, *Magasin, Prix)

Qui sont issues de la question 3, on sait donc qu'elles sont en 3NF.

Et les DFs suivantes :

- DF1 : Modele, Magasin \rightarrow Prix
- DF2 : Modele, Magasin, Taille \rightarrow NbreDisponible
- DF3 : Modele \rightarrow NomModele

- PRIX :

En prenant la DF1, on ne pourrait pas obtenir le modèle et le magasin grâce à son prix. Car pour plusieurs modèles dans un même magasin ou un même modèle dans plusieurs magasins, on pourrait avoir le même prix.

De plus, on ne peut pas réduire le déterminant de DF1 en sous-ensemble de DFs. Et le déterminant de cette DF est la clé candidate de la relation.

Donc DF1 est bien une DFT.

Cette relation est donc bien en BNCF.

- MODELE :

En prenant la DF2, on ne pourrait pas obtenir le modèle, le magasin et la taille grâce à son nombre de vélos disponible. Car pour un même nombre de vélos disponible, on pourrait se retrouver avec différents modèles dans différents magasins avec différentes tailles qui ont le même nombre de vélos disponibles.

De plus, on ne peut pas réduire le déterminant de DF2 en sous-ensemble de DFs. Et le déterminant de cette DF est la clé candidate de la relation.

Donc DF2 est bien une DFT.

Cette relation est donc bien en BCNF.

- VELOS :

En prenant la DF3, on ne pourrait pas obtenir le modèle grâce à son nom. Car pour un même nom, on pourrait se retrouver avec différents modèles.

De plus, on ne peut pas réduire le déterminant de DF3 en sous-ensemble de DFs. Et le déterminant de cette DF est la clé candidate de la relation.

Donc DF3 est bien une DFT.

Cette relation est donc bien en BCNF.

Q5 : Pour qu'une relation soit en 4NF, il faut déjà qu'elle soit en BCNF et que pour chaque dépendance multivaluée, son déterminant soit une super-clé.

En prenant en compte les relations suivantes :

VELOS(*Taille, *Modele, *Magasin, NbreDisponible)

MODELE(*Modele, NomModele)

PRIX(*Modele, *Magasin, Prix)

Qui sont issues de la question 4, on sait donc qu'elles sont en BCNF.

Et les DFs suivantes :

- DF1 : Modele, Magasin \rightarrow Prix
- DF2 : Modele, Magasin, Taille \rightarrow NbreDisponible
- DF3 : Modele \rightarrow NomModele

Une dépendance fonctionnelle est un cas particulier dépendance multivaluée pour lequel :

Soit une relation $R = X, Y, Z$

Si $X \rightarrow Y$, alors : (x,y,z) et (x,y',z') sont des t-uplet de R (avec $x,x' \in X$, $y,y' \in Y$ et $z,z' \in Z$). Ce qui implique que $y = y'$ puisque pour une valeur x , on a qu'une seule valeur y d'après la définition de la dépendance fonctionnelle.

Donc : il existe les t-uplets (x,y,z) et (x,y,z') qui appartiennent à R.

Répondant ainsi à la définition des dépendances multivaluées.

Alors : $X \rightarrow Y \Rightarrow X \twoheadrightarrow Y$.

- MODELE :

Puisqu'on a la DF3 : $\text{Modele} \rightarrow \text{NomModele}$, alors $\text{Modele} \twoheadrightarrow \text{NomModele}$.

Modele étant la clé de la relation, par définition c'est donc une super-clé. Elle est dans le déterminant de la dépendance multivaluée.

Donc cette relation est bien en 4NF.

- PRIX:

Puisqu'on a la DF1: $\text{Modele, Magasin} \rightarrow \text{Prix}$, alors $\text{Modele, Magasin} \twoheadrightarrow \text{Prix}$.

Modele, Magasin étant la clé de la relation, par définition c'est donc une super-clé. Elle est dans le déterminant de la dépendance multivaluée.

Donc cette relation est bien en 4NF.

- VELOS :

Dans cette relation, nous avons deux dépendances multivaluées :

- 1) Puisqu'on a la DF2 : $\text{Modele, Magasin, Taille} \rightarrow \text{NbreDisponible}$, alors $\text{Modele, Magasin, Taille} \twoheadrightarrow \text{NbreDisponible}$.

Modele, Magasin, Taille étant la clé de la relation, par définition c'est donc une super-clé. Elle est dans le déterminant de la dépendance multivaluée.

- 2) Dans le sujet : « nous supposons qu'un modèle peut être dans différents magasins et à différentes tailles et ceci de façon indépendante. » Donc : $\text{Modele} \twoheadrightarrow \text{Magasin / Taille}$.

Sauf que Modele, présent dans le déterminant, n'est pas une super-clé de la relation VELOS. En effet, pour un même modèle, on peut avoir plusieurs tailles, plusieurs magasins et plusieurs nombres de vélos disponibles. Modele, seul, ne permet pas d'identifier de manière unique chaque t-uplet, brisant ainsi la règle d'intégrité d'unicité des clés.

Pour décomposer cette relation, il faut utiliser le théorème de Fagin qui définit la transformation de cette relation comme :

Soit $R = X, Y, Z$.

X, Y et Z sont des sous-ensembles de l'ensemble d'attributs de R .

Alors R est égale à la jointure de ses projections X, Y et X, Z si et seulement si R satisfait la DM : $X \rightarrow Y/Z$

$R1 = [X, Y] R$

$R2 = [X, Z] R$

Donc :

MAGASIN = [Modele, Magasin] VELOS

VELOS = [Taille, Modele, NbreDisponible] VELOS

On se retrouve donc avec :

MAGASIN(*Modele, *Magasin)

VELOS(*Taille, *Modele, NbreDisponible)

MODELE(*Modele, NomModele)

PRIX(*Modele, *Magasin, Prix)

Exercice 2)

Chaque conférencier a un numéro unique NumConferencier.

- ☐ Il n'y a pas de dépendance
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConferencier, NumConference
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConferencier
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConferencier, NumConference
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConferencier
- ☐ DM : NumConferencier -->> NumConferencier / NumConference
- ☒ DF : NumConferencier --> NumConferencier
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConferencier

Une conférence est identifiée par son numéro et chaque conférence a un nom et se déroule dans une seule ville.

- ☐ 1. Il n'y a pas de Dépendance
- ☒ 2. DF : NumConference --> NumConference, VilleConference
- ☐ 3. DF : NumConference --> NumConference, VilleConference
- ☐ 4. DF : NumConference --> NumConference
 DF : NumConference --> VilleConference
- ☐ 5. DM : NumConference -->> NumConference / VilleConference

Une conférence a des conférenciers.

- ☐ DF : NumConference --> NumConferencier
- ☐ DM : NumConference -->> NumConferencier / TitreExpose
- ☐ DF : NumConference --> NumConferencier, NumConferencier
- ☒ Il n'y a pas de dépendance
- ☐ DF : NumConference --> NumConferencier

Un exposé ne peut pas être présenté par deux conférenciers différents dans la même conférence.

- ☐ TitreExpose, Numconferencier --> NumConference
- ☐ Numconferencier -->> TitreExpose / NumConference
- ☐ TitreExpose --> Numconferencier
 TitreExpose --> NumConference
- ☒ TitreExpose, Numconference --> NumConferencier
- ☐ Il n'y a pas de dépendance
- ☐ TitreExpose -->> Numconferencier / NumConference

Un conférencier participe à des conférences et propose des exposés et il n'y a pas de dépendance entre les conférences et les exposés.

- ☐ DJ : (NumConferencier, TitreExpose), (NumConferencier, NumConference), (TitreExpose, NumConference)
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConference, TitreExpose
- ☒ DM : NumConferencier -->> NumConference / TitreExpose
- ☐ DM : TitreExpose --> NumConferencier / NumConference
- ☐ DF : NumConference, TitreExpose --> NumConferencier
- ☐ Il n'y a pas de dépendance
- ☐ DM : NumConference --> NumConferencier / TitreExpose

Un conférencier ne peut pas présenter le même exposé dans différentes conférences.

- ☐ DF : NumConference, TitreExpose --> NumConferencier
- ☒ DF : NumConference, TitreExpose --> NumConferencier
- ☐ Il n'y a pas de dépendance
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConference, TitreExpose
- ☐ DJ : (NumConferencier, TitreExpose), (NumConferencier, NumConference), (TitreExpose, NumConference)
- ☐ DM : TitreExpose --> NumConferencier / NumConference
- ☐ DF : TitreExpose, NumConferencier --> NumConference
- ☐ DM : NumConferencier -->> NumConference / TitreExpose
- ☐ DM : NumConference --> NumConferencier / TitreExpose

Un conférencier participe à des conférences et propose des exposés. Une conférence propose une liste d'exposés.

- ☐ DM : NumConference --> NumConferencier / TitreExpose
- ☐ DM : NumConferencier -->> NumConference / TitreExpose
- ☐ DF : NumConferencier --> NumConference, TitreExpose
- ☒ DJ : (NumConferencier, TitreExpose), (NumConferencier, NumConference), (TitreExpose, NumConference)
- ☐ DF : NumConference, TitreExpose --> NumConferencier
- ☐ DM : TitreExpose --> NumConferencier / NumConference
- ☐ DF : NumConference, NumConferencier --> TitreExpose
- ☐ DF : NumConference, TitreExpose --> NumConferencier
- ☐ Il n'y a pas de dépendance