TD 5 SGBD, L3 2009-2010

1 Formes Normales

Utiliser les définitions des formes normales données en cours (et accessibles en ligne).

Exercice 1

Pour chacun des deux schémas suivants (avec son ensemble de dépendances associées), donner toutes les clés, puis dire s'il est en première forme normale, s'il est en FN2, FN3 et en forme normale de Boyce-Codd (BCNF).

1. $Personne(NSS, Nom, Prenom, Enfants)$
   avec $F = \{NSS \to Nom, Prenom, Enfants\}$.
   Ici $Dom(enfants)$ est l'ensemble des listes (finies) de toutes les chaînes de caractères ayant 10 comme longueur maximale; l'idée est qu'une valeur de $enfants$ est la liste des prénoms des tous les enfants d'une personne donnée.
2. $R(A, B, C, D, E)$ avec $F = \{A \to B,\ BC \to E,\ ED \to A\}$.

Exercice 2

Soit $R(A, B, C, D)$ un schéma de relation. Pour chacun des ensembles suivants de dépendances fonctionnelles :

- Identifier les clés pour R.
- Indiquer la meilleure forme normale valable pour R (selon l'ensemble de dépendances associé). On supposera que les domaines des attributs sont tels que la première forme normale est toujours valable.
- Si R n'est pas en FN3, appliquer l'algorithme donné en cours pour obtenir une décomposition qui soit, au même temps, SPI, SPD et 3FN (c'est-à-dire que tout sous-schéma de la décomposition est en 3FN).

1. $\{C \to AD,\ B \to C\}$

2. $\{B \to C,\ D \to A\}$
3. $\{ABC \to D,\ D \to A\}$
4. $\{A \to BC,\ BC \to D, A \to D\}$
5. $\{AB \to C,\ AB \to D, C \to A,\ D \to B\}$

Exercice 3

Considérons à nouveau le schéma de l'exercice précédent. Dans les troisième et quatrième cas :

1. Vérifiez si R, ou la décomposition que vous en avez donné, si R n'étais pas FN3, est BCNF.
2. Si elle ne l'est pas, vérifiez s'il est possible de donner une décomposition d qui soit, au même temps, SPI, SPD et BCNF. Si votre réponse est positive, donnez d, et expliquez pourquoi elle a bien les 3 propriétés réquises. Sinon, expliquez pourquoi une telle décomposition ne peut pas exister.

2 Corrigé

Vérifier toujours les réponses données aux questions sur les clés en applicant l'algo de calcul de la fermeture d'un ensemble d'attribut X par rapport à un ensemble de dép. F. Pour calculer la couverture minimale CM, d'un ensemble de dép. F, appliquer l'algo du cours.

Exercice 1

1. Une seule clé, $\{NSS\}$, pas en FN1, donc pas dans les autres FN non plus.
2. Clés :$\{B, C, D\}, \{A, C, D\}, \{C, D, E\}$. En supposant que les domaines soient tels que FN1; on aura FN2 et FN3 aussi, car tout attribut est premier. On n'aura pas BCNF, car, par exemple, $A \to B$ est telle que An'est pas une super-clé.

Exercice 2

1. La seule clé est $\{B\}$. On a forcement FN2, puisque le seul sous-ensemble strict de la clé est $\emptyset$. On n'a pas FN3, car, par exemple, $C \to A$ est une violation de FN3, donc on n'a pas BCNF non plus.
   Décomposition selon l'algorithme de p. 139 du cours
   (a) CM=$\{C \to A, C \to D, B \to C\}$
   (b) d=$\{CA, CD, BC\}$
   (c) d ne change pas (car $B \in BC$)
   (d) d ne change pas
   (e) Fusion : d = $\{CAD, BC\}$
2. La seule clé est $\{B, D\}$ Pas en FN2, à cause de $D \to A$ (donc pas FN3, pas BCNF).
   Décomposition selon l'algorithme de p. 139 du cours
   (a) CM=$\{B \to C, D \to A\}$ (l'ensemble de dépendances est déjà une CM).
   (b) d=$\{BC, DA\}$
   (c) d=$\{BC, DA, BD\}$
   (d) d ne change pas
   (e) d ne change pas
3. Clés : $\{A, B, C\}$ et $\{D, B, C\}$, donc tout attribut est premier, et on a toutes les FN sauf BCNF, violée par $D \to A$.

4. La seule clé est $\{A\}$. On a forcement FN2, mais pas FN3, violée par $BC \to D$.
   Décomposition selon l'algorithme de p. 139 du cours
   (a) CM=$\{A \to B, A \to C, BC \to D\}$ (on élimine $A \to D$).
   (b) d=$\{AB, AC, BCD\}$
   (c) d ne change pas
   (d) d ne change pas
   (e) Fusion : d=$\{ABC, BCD\}$
5. Clés : $\{A, B\}$, $\{B, C\}$ et $\{C, D\}$, donc tout attribut est premier, et on a toutes les FN sauf BCNF, violée par $C \to A$ (ou $D \to B$.

Exercice 3

Pour le cas 3 de l'exercice précedent, on avait le schéma $R(A, B, C, D)$, avec $F = \{ABC \to D,\ D \to A\}$. Les clés étant $\{A, B, C\}$ et $\{D, B, C\}$, tout attribut est premier. La BCNF est violée par $D \to A$. Un examen des plusieurs possibilités de décomposition, montre que c'est impossible dé décomposer de façon à obtenir les 3 propriétés au même temps.

Pour le cas 4, la décomposition obtenue est d=$\{ABC, BCD\}$. La clé de ABC par rapport à F_{ABC} est A et toutes les dépendances non banales impliquées par F_{ABC} sont de la forme $A \to X$. La clé de BCD par rapport à F_{BCD} est BC et la seule dépendance non banale impliquée par F_{BCD} est $BC \to D$. Donc chaque sous-schéma de d est BCNF et le schéma de est BCNF. Evidemment, d est aussi SPI et SPD (par construction).