LIF10 – FONDEMENTS DES BASES DE DONNÉES
TD6 – Formes normales, minimisation, décomposition

Licence informatique – Automne 2014–2015

Les questions marquées du symbole (†) sont à préparer pour la séance

Exercice 1 : normalisation (†)

Donner la forme normale la plus avancée des schémas de relation suivants munis de l'ensemble Σ de contraintes. Si ce n'est pas fait, normaliser la relation en la décomposant.

1. (†) $Employe(NomEmp, NomDept, NomChef)$
   avec $\Sigma = \{NomEmp \to NomDept; NomDept \to NomChef\}$;
2. (†) $Employe(NomEmp, NomEnfant, Salaire)$
   avec $\Sigma = \{NomEmp \to Salaire; NomEmp \twoheadrightarrow NomEnfant\}$;
3. (†) $Adresse(Rue, Ville, CodePostal)$
   avec $\Sigma = \{Rue, Ville \to CodePostal; CodePostal \to Ville\}$;

Exercice 2 : Couverture minimale (†)

Soit Σ l'ensemble de DFs $\Sigma = \{A \to B; A \to C; D \to E; C \to D; B \to C; BC \to A\}$

1. (†) Donner une couverture minimum de Σ en utilisant l'algorithme vu précédemment dont on rappelle le principe :
   1. calculer $\Sigma' = \{X \to X^+ \mid X \to Y \in \Sigma\}$
   2. supprimer les DFs $f \in \Sigma'$ redondantes, c'est-à-dire telles que $\Sigma' \setminus \{f\} \models f$
2. (†) Réduire la couverture minimum en appliquant l'algorithme de réduction des parties droites et gauches.

Exercice 3 : modélisation

On souhaite créer une base de données de recettes de cuisine, décrites comme suit :

Une recette est identifiée par son numéro. Elle a un nom et un type particulier (soupe, entrée, dessert, ...). Elle utilise un ou plusieurs ingrédients (carottes, viande de boeuf, poivre, ...). Un ingrédient est identifié par son numéro et a un nom. Pour chaque ingrédient dans une recette, on précisera sa quantité.

1. Dresser l'inventaire des DF valides sur la *relation universelle* $R = \{NumR, NomR, TypeR, NumI, NomI, Qte\}$
2. Exhiber les problèmes de redondance à partir de cet exemple. La DF $NumR, NumI \to Qte$ engendre-t-elle un problème de redondance ?
3. Proposer de façon intuitive une décomposition sans pertes et sans redondance de R.
4. On veut maintenant ajouter à cette modélisation qu'à chaque recette correspond un ensemble d'ustensiles (attribut *Ustensile*). Cette information se traduit-elle par une nouvelle DF ?
5. Que penser de la décomposition $R_1 = (\underline{NumR}, NomR, TypeR)$, $R_2 = (\underline{NumR, NumI}, Qte)$, $R_3 = (\underline{NumI}, NomI)$, $R_4 = (\underline{NumR, Ustensile})$.

Exercice 4 : définitions de la troisième forme normale

L'objectif de cette exercice est de montrer que les deux définitions **3FN-1** et **3FN-2** ci-après de la troisième forme normale sont équivalentes. On considère les paires $\langle R, F\rangle$ formées d'un schéma de relation R et d'un ensemble de F de dépendances fonctionnelles sur R. On donne les définitions suivantes :

Directe Une DF $X \to Y$ est *directe ssi* $\nexists Z . X \to Z \wedge Z \not\to X \wedge Z \to Y$.

Premier Un attribut $A \in R$ est *premier* s'il appartient à *au moins* une clé minimale de R.

2FN $\langle R, F \rangle$ est en **2FN** *ssi* il n'existe pas de DF non-triviale $X \to A \in F^+$ avec A non-premier et X sous-ensemble *propre*[1] d'une clé minimale.

3FN-1 $\langle R, F \rangle$ est en **3FN** *ssi* $\langle R, F \rangle$ est en **2FN** et toutes les DFs non-triviales $X \to A \in F^+$ avec A non-premier sont *directes*.

3FN-2 $\langle R, F \rangle$ est en **3FN** *ssi* pour toute DF non-triviale $X \to A \in F^+$, soit X est (super)clé, soit A est premier.

1. Montrer que si la condition **2FN** n'est pas respectée, alors la **3FN-2** ne l'est pas non plus.
2. Montrer que s'il existe une DF non-triviale non-directe $X \to A \in F^+$ avec A non-premier, alors la condition **3FN-2** n'est pas respectée.
3. Conclure des deux questions précédentes que la définition **3FN-2** implique la définition **3FN-1**.
4. Montrer que s'il existe une DF $X \to A$ avec A non-premier et X qui n'est pas (super)clé, alors la condition **3FN-1** n'est pas satisfaite.
5. Conclure sur l'équivalence des définitions **3FN-1** et **3FN-2**.

1. X est un sous-ensemble *propre* de Y noté $X \subsetneq Y$ *ssi* $X \subseteq Y \wedge X \neq Y$