

info710 : Compléments de bases de données
TD 4 : dépendances et recouvrements

Pierre Hyvernat
Laboratoire de mathématiques de l'université de Savoie
bâtiment Chablais, bureau 22, poste : 94 22
email : Pierre.Hyvernat@univ-savoie.fr
www : <http://www.lama.univ-savoie.fr/~hyvernat/>
wiki : <http://www.lama.univ-savoie.fr/wiki>

Exercice 1 : dépendances fonctionnelles

Rappel : si X et Y sont des ensembles d'attributs pour une table T , on dit que Y dépend fonctionnellement de X , noté $X \rightarrow Y$ si toute instance de T vérifie la propriété suivante :

$$u, v \in T \text{ et } \prod_X(u) = \prod_X(v) \Rightarrow \prod_Y(u) = \prod_Y(v)$$

Question 1. Faites la preuve formelle du troisième axiome de Armstrong : si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$ alors $X \rightarrow Z$.

Question 2. Les trois axiomes de Armstrong sont :

- a) si $Y \subseteq X$ alors $X \rightarrow Y$
- b) si $X \rightarrow Y$ alors $X, Z \rightarrow Y, Z$ (pour un ensemble d'attributs Z)
- c) si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$ alors $X \rightarrow Z$

Faites la preuve des affirmations suivantes en n'utilisant *que* les axiomes de Armstrong. Si l'affirmation n'est pas correcte, donnez un contre exemple...

- $A_1, A_2 \rightarrow A_2, A_1$
- si $A_1 \rightarrow B_1, A_2 \rightarrow B_2$ et $C \rightarrow A_1, A_2$ alors $C \rightarrow B_1, B_2$
- si $A \rightarrow B$ et $B \rightarrow C$ alors $C \rightarrow A$
- si $A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D$ et $D \rightarrow A$, alors $C \rightarrow B$

Exercice 2 : dépendances, suite

Question 1. Si $X \rightarrow Y$ est une dépendance fonctionnelle satisfaite par T et T' . Est-ce que $X \rightarrow Y$ est satisfaite par la table $T \cup T'$?

Question 2. Si $X \rightarrow Y$ est une dépendance fonctionnelle satisfaite par $T \cup T'$. Est-ce que $X \rightarrow Y$ est satisfaite par la table T , par la table T' ?

Question 3. Même question en remplaçant $T \cup T'$ par $T \cap T'$.

Exercice 3 : recouvrements

On rappelle que l'algorithme de calcul de X^+ correspond en fait à la propriété suivante :

$$X^+ = \bigcup_{i \geq 0} X_i$$

où les X_i sont définis par récurrence :

- $X_0 = X$
- $X_{n+1} = X_n \cup \{A \mid Y \rightarrow A, Z \in F \text{ pour un ensemble } Y \subseteq X_n\}$

Soit F l'ensemble des dépendances

$$\{A_1 \rightarrow B_1, A_2 \rightarrow B_2, B_3, B_3 \rightarrow B_2, B_3, B_2 \rightarrow A_1, B_2, B_3 \rightarrow B_1\}$$

- calculez, en explicitant les étapes, $\{A_1, A_2\}^+$
- est-ce que $B_3 \rightarrow A_2 \in F^+$?
- est-ce que $A_1, B_3 \rightarrow B_1, B_2 \in F^+$?
- est-ce que F est un recouvrement minimal de F ?
- donnez un recouvrement minimal de F

Exercice 4 : gestion des étudiants dans une université

On suppose que le système de gestion des étudiants comporte (entre autres), la table suivante : $T(N, P, S, A, L, I, F, C)$ où les attributs ont la signification suivante :

- *Nom*
- *Prénom*
- numéro de *Sécurité sociale* (numéro INSEE)
- *Année de naissance*
- *Lieu de naissance* (ville)
- année de première *Inscription* à l'université
- *Filière* (M1-IDESSE, L2-MASS, ...)
- *Cours pris* (info702, math304, ...)

On rappelle que le numéro INSEE est composé des chiffres suivants :

- premier chiffre : 1=masculin, 2=féminin
- deuxième et troisième chiffres : année de naissance
- quatrième et cinquième chiffres : mois de naissance
- sixième et septième chiffres : département de naissance
- huitième, neuvième et dixième chiffres : numéro de la commune de naissance
- onzième, douzième et treizième chiffres : numéro de naissance
- quatorzième et quinzième chiffres : clé (complément à 97 du reste de la division du nombre à 13 chiffres précédent par 97)

On suppose que deux étudiants ne peuvent pas avoir le même nom et le même prénom à la fois. Les étudiants sont inscrits dans au plus 2 sections, et il faut prendre au moins un cours dans une section pour y être inscrit. Les cours sont spécifiques à une section et seuls les étudiants inscrits dans cette section peuvent les suivre.

Question 1. Quelles dépendances fonctionnelles pouvez-vous imposer sur la table ?

Question 2. Quelle clé minimale proposez-vous ? Y'a t'il plusieurs possibilités ?

Question 3. Donnez un recouvrement minimal pour les dépendances satisfaites par T .

Question 4. Que proposez-vous pour simplifier et améliorer cette table ?