

TD 4 : Théorie de normalisation

Exercice 1:

- Démontrer la règle suivante en utilisant les axiomes d'Armstrong : $(X \rightarrow Y) \wedge (WY \rightarrow Z) \Rightarrow (WX \rightarrow Z)$
- Pourquoi normalise-t-on le schéma d'une base de données relationnelle ?
- Soit une relation $R1(A:D1, B:D2, C:D3)$. Donner une requête en SQL qui ne retourne aucun tuple dans le cas où la dépendance fonctionnelle $B \rightarrow C$ est respectée.

Exercice 2:

Soit le schéma de relation $R(A,B,C,D,E,F)$ sur lequel sont définis l'ensemble des DF suivant:

$$F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow C, D \rightarrow E, CE \rightarrow F, E \rightarrow A\}$$

- Démontrer par les axiomes d'Armstrong que : $D \rightarrow F, BE \rightarrow C$.
- Calculer $[D]_F^+$, $[AB]_F^+$ et $[CE]_F^+$.
- Tracer le graphe des DFs qui correspond à F.
- Quelles sont les clés candidates de la relation R ?

Exercice 3:

En quelle forme normale sont les relations suivantes :

- $R(\text{Cours}, \text{Etudiant}, \text{Age}, \text{Note}) \{ \text{Cours}, \text{Etudiant} \rightarrow \text{Note} ; \text{Etudiant} \rightarrow \text{Age} \}$
- $R(\text{Etudiant}, \text{Examen}, \text{Heure}) \{ \text{Heure}, \text{Etudiant} \rightarrow \text{Examen} ; \text{Examen} \rightarrow \text{Heure} \}$



Exercice 4: Soit la relation suivante en 1NF : $R(A, B, C, D, E, F)$ qui satisfait l'ensemble des DFs suivant.

$$F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, EAC \rightarrow F \}$$

- Donner une couverture minimale de F.
- Quelles sont les clés candidates de R ? Justifier votre réponse.
- Proposer une décomposition en 3FN pour cette relation.
- On décompose la relation R en deux relations : $R1(A,B,C,F,E)$ et $R2(A,D,C)$. Quelle est la forme normale de chaque de ces deux relations ? Cette décomposition est-elle sans perte d'information ? Justifier votre réponse.

Remarque : une décomposition $R = \{R1, R2\}$ est sans perte d'informations par rapport à un ensemble de DFs F ssi $F \models |R1 \cap R2| \rightarrow (R1 - R2)$ ou $F \models |R1 \cap R2| \rightarrow (R2 - R1)$

Exercice 5:

Soit la relation suivante en 1NF : $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I)$ qui satisfait l'ensemble des DFs suivant : $F = \{ABC \rightarrow DF, C \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow A, G \rightarrow HI\}$

- L'ensemble F est-il irréductible ? Si ce n'est pas le cas, trouver sa couverture minimale **min(F)**.
- Quelle est la clé primaire de la relation R ?
- Quelle est la forme normale de R ? Si elle n'est pas en 3NF proposer une décomposition en 3NF de R.

Exercice 6:

Soit la relation $R(A, B, C, D, E, F, G)$ qui satisfait l'ensemble des dépendances fonctionnelles suivant :

$$F = \{AB \rightarrow GF, B \rightarrow D, BD \rightarrow C, E \rightarrow DB, G \rightarrow F\}$$

- Trouver une couverture minimale de F.
- Quelle est la (ou les) clé(s) candidate(s) de R ? Justifier votre réponse.
- Proposer une décomposition en 3FN pour cette relation.

Exercice 7 :

A partir des règles de gestion d'une cité universitaire on a l'ensemble F de dépendances fonctionnelles :

$$F = \{ \text{Numéro-place} \rightarrow \text{Numéro-chambre}, \text{Numéro-pavillon} \rightarrow \text{Numéro-cité}, \text{Numéro-étudiant} \rightarrow \text{Numéro-place}, \text{Numéro-place} \rightarrow \text{Numéro-pavillon}, \text{Numéro-chambre} \rightarrow \text{Numéro-pavillon} \}$$

- Normaliser R en 3NF en utilisant l'algorithme de synthèse.
- Normaliser R en 3NF en utilisant l'algorithme de décomposition. Représentez le processus de décomposition sous forme d'un arbre.