

Exercice 1.

Soit la relation r suivante:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2

- a) Décomposer cette relation en deux relations $r_1(A,B)$ et $r_1(B,C)$ puis faites la jointure pour obtenir à nouveau la relation initiale.

A	B
a1	b1
a2	b2

B	C
b1	c1
b2	c2

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2

- b) Ajouter le tuple $(a4, b1, c4)$ à la relation initiale et refaites la question précédente.

A	B
a1	b1
a2	b2
a4	b1

B	C
b1	c1
b2	c2
b1	c4

A	B	C
a1	b1	c1
a4	b1	c1
a4	b1	c4
a2	b2	c2

- c) Commenter le résultat. Qu'est que nous faut pour proposer une solution et éviter ce cas ?

La décomposition n'est pas SPI. Pour proposer une décomposition alternative, il me faut connaître les DF. Ensuite, en appliquant les algorithmes de normalisation je peux trouver une décomposition SPI.

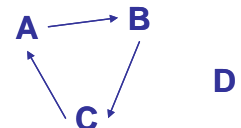
Exercice 2.

Soit le schéma de relation $R(A,B,C,D)$ muni des dépendances fonctionnelles $F=\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow A\}$.

- a) Montrer que la dépendance $C \rightarrow B$ est conséquence de ces dépendances.

$C \rightarrow A$ et $A \rightarrow B \Rightarrow C \rightarrow B$

De façon analogue on montre que $A \rightarrow C$ et $B \rightarrow A$



- b) Si on décompose ce schéma en $S(A,B)$ et $T(B,C,D)$ la dépendance fonctionnelle $C \rightarrow A$ est-elle préservée? Pourquoi?

Dans S se projettent : $A \rightarrow B$ et $B \rightarrow A$

Dans T se projettent : $B \rightarrow C$ et $C \rightarrow B$

L'union des DF projetées, $G=\{A \rightarrow B, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow B\}$

$C \rightarrow G = CBA \Rightarrow C \rightarrow A$ se préserve.

- c) La décomposition précédente, est-elle SPD ?

Oui. Tous les dépendances de F se dérivent de G .

Exercice 3.

Soit le schéma de relation $R(A,B,C,D,E,G)$ et l'ensemble de dépendances fonctionnelles $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DG, BD \rightarrow E, AB \rightarrow D, BC \rightarrow G\}$.

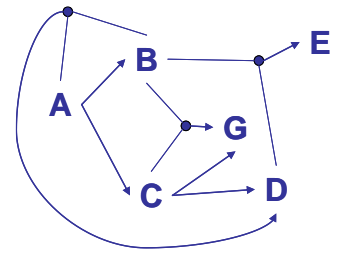
Soient les décompositions de R suivantes :

$$\rho_1 = \{ (ABC), (CDG), (BDE) \}$$

$$\rho_2 = \{ (ADE), (ABC), (ADG) \}$$

Pour chaque décomposition :

- Indiquer les dépendances que se projettent sur chaque schéma.
- Indiquer s'il y a perte de dépendances. Dans la négative, trouver un exemple de problème d'inconsistance.



On calcule une couverture minimale pour travailler avec des DF plus simples. Ce pas n'est pas obligatoire.

$$F' = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow G, BD \rightarrow E\}$$

$$\rho_1 = \{ R_1(ABC), R_2(CDG), R_3(BDE) \}$$

$$A^+ = \{A, B, C, D, G, E\}$$

$$B^+ = \{B\}$$

$$C^+ = \{C, D, G\}$$

$$BC^+ = \{B, C, D, G, E\}$$

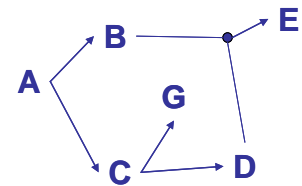
$$\rightarrow F_{R_1} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\}$$

De la même façon on calcule les autres fermetures et on obtient :

$$F_{R_2} = \{C \rightarrow D, C \rightarrow G\}$$

$$F_{R_3} = \{BD \rightarrow E\}$$

$$F_{p_1}' = F_{R_1} \cup F_{R_2} \cup F_{R_3} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow G, BD \rightarrow E\} = F' \rightarrow \text{Les dépendances se préservent.}$$



$$\rho_2 = \{ R_4(ADE), R_5(ABC), R_6(ADG) \}$$

$$F_{R_4} = \{A \rightarrow D, A \rightarrow E\}$$

$$F_{R_5} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\}$$

$$F_{R_6} = \{A \rightarrow D, A \rightarrow G\}$$

$$F_{p_2}' = F_{R_4} \cup F_{R_5} \cup F_{R_6} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, A \rightarrow G\}$$

On doit vérifier si les autres dépendances peuvent se dériver à partir de F_{p_2}' .

$$C_{+F_{p_2}'} = \{C\} \rightarrow C \rightarrow D \text{ ne se dérive pas} \rightarrow \text{Il y a perte de dépendances.}$$

Comme exemple d'anomalies, soient les instances :

R1(A,D,E)			R32(A,B,C)			R3(A,D,G)		
A	D	E	A	B	C	A	D	G
a ₁	d ₁	e ₁	a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	g ₁
a ₂	d ₂	e ₂	a ₂	b ₂	c ₁	a ₂	d ₂	g ₂

R1*R2*R3 (A,B,C,D,E,G)

A	B	C	D	E	G
a ₁	b ₁	c ₁	d ₁	e ₁	g ₁
a ₂	b ₂	c ₁	d ₂	e ₂	g ₂

Même si les dépendances locales sont valides, la dépendance $C \rightarrow D$ ne se satisfait pas et la BD est incohérente.

Exercice 4.

Dans la base de données d'une société de transport, la relation Affectation (N°ligne, N°conducteur, jour) décrit pour les jours du mois en cours les affectations des conducteurs de bus aux lignes. Plus précisément, cette relation signifie que tel jour, tel conducteur est affecté à telle ligne de bus.

Affectation (N°ligne, N°conducteur, jour)

Dans l'exercice 4 du TD 1 nous avons défini des dépendances fonctionnelles pour les contraintes suivantes (considérées indépendamment les unes des autres) :

- (a) Un conducteur ne peut pas travailler sur deux lignes différentes le même jour;

$\text{N}^\circ\text{conducteur, jour} \rightarrow \text{N}^\circ\text{ligne}$

- (b) Un conducteur ne fait qu'une seule ligne;

$\text{N}^\circ\text{conducteur} \rightarrow \text{N}^\circ\text{ligne}$

- (c) Une ligne n'est parcourue que par un seul conducteur;

$\text{N}^\circ\text{ligne} \rightarrow \text{N}^\circ\text{conducteur}$

- (d) Un conducteur ne fait pas la même ligne deux jours différents.

$\text{N}^\circ\text{conducteur, N}^\circ\text{ligne} \rightarrow \text{jour}$

Pour chacun des ensembles de dépendances suivants, dessiner la couverture minimale des dépendances, préciser les clés et indiquer la forme normale de la relation Affectation. Si la relation Affectation n'est pas bien normalisée proposer une décomposition en précisant les identifiants des relations obtenues, leur forme normale et s'il y a eu perte de dépendances.

1. L'ensemble des dépendances représentant les contraintes (a) et (b)

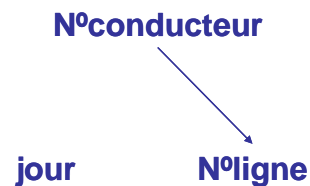
clé : (N°conducteur, jour)

forme normale : 1NF

décomposition :

$R1(\text{N}^\circ\text{conducteur, jour}) ; F1=\{ \} ; \text{BCNF}$

$R2(\text{N}^\circ\text{conducteur, N}^\circ\text{ligne}) ; F2=\{ \text{N}^\circ\text{conducteur} \rightarrow \text{N}^\circ\text{ligne} \} ; \text{BCNF}$



2. L'ensemble des dépendances représentant les contraintes (b) et (c)

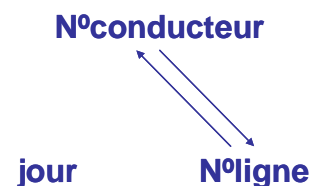
clés : (N°conducteur, jour), (N°ligne, jour) ;

forme normale : 3NF (attributs à droite sont de clé)

décomposition :

$R1(\text{N}^\circ\text{conducteur, jour}) ; F1=\{ \} ; \text{BCNF}$

$R2(\text{N}^\circ\text{conducteur, N}^\circ\text{ligne}) ; F2=\{ \text{N}^\circ\text{conducteur} \rightarrow \text{N}^\circ\text{ligne}, \text{N}^\circ\text{ligne} \rightarrow \text{N}^\circ\text{conducteur} \} ;$
clés : (N°conducteur), (N°ligne) ; BCNF



3. L'ensemble des dépendances représentant les contraintes (a) et (d)

clés : (N°conducteur, jour), (N°conducteur, N°ligne)

forme normale : BCNF

Pas besoin de décomposer

