



Bases de données avancées

TD n° 3 : Dépendances fonctionnelles

Exercice 1 :

On considère une relation $R(A, B, C, D, E)$ qui vérifie l'ensemble des dépendances fonctionnelles $\mathcal{F} = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow D, D \rightarrow E\}$.

Complétez les tuples suivants de la relation R avec des valeurs non nulles au vu de ces dépendances fonctionnelles.

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| X | x | A | a | |
| X | x | B | | 1 |
| Y | y | B | | |
| Y | t | B | | |
| Z | t | C | b | 2 |
| Z | x | A | | |

Exercice 2 :

On considère un ensemble d'attributs $\{A, B, C, D, E\}$ et une décomposition en $\{S_1, S_2, S_3\}$ où

$$S_1 = \{A, B, C\}, \quad S_2 = \{B, C, D\}, \quad S_3 = \{A, C, E\}.$$

Pour chaque ensemble \mathcal{F} de dépendances fonctionnelles ci-dessous, appliquer l'algorithme de poursuite pour déterminer si la décomposition est sans perte d'information. Dans le cas où il y a perte d'information, donner une instance J de $\{A, B, C, D, E\}$ satisfaisant \mathcal{F} et telle que

$$\pi_{S_1}(J) \bowtie \pi_{S_2}(J) \bowtie \pi_{S_3}(J) \not\subseteq J.$$

1. $\mathcal{F} = \{B \rightarrow E, CE \rightarrow A\}$
2. $\mathcal{F} = \{AC \rightarrow E, BC \rightarrow D\}$
3. $\mathcal{F} = \{A \rightarrow D, D \rightarrow E, B \rightarrow D\}$
4. $\mathcal{F} = \{A \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow D\}$

Exercice 3 :

Rappels : Les axiomes d'Armstrong sur les dépendances fonctionnelles sont les suivants :

- *Réflexivité* (si $Y \subseteq X$ alors $X \rightarrow Y$)
- *Augmentation* (si $X \rightarrow Y$ alors $XZ \rightarrow YZ$ quel que soit Z),
- *Transitivité* (si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$ alors $X \rightarrow Z$)

Soit un ensemble d'attributs \mathcal{U} et X, Y, Z et W des sous-ensembles d'attributs de \mathcal{U} . A-t-on les implications logiques suivantes ? Si oui, démontrez-le à partir des axiomes d'Armstrong ; si non donnez un contre-exemple sous forme d'un ensemble de tuples.

1. $\{X \rightarrow Y; Z \rightarrow W\}$ implique $XZ \rightarrow YW$?
2. $\{XY \rightarrow Z; Z \rightarrow X\}$ implique $Z \rightarrow Y$?
3. $\{X \rightarrow Y; Y \rightarrow Z\}$ implique $X \rightarrow YZ$?
4. $\{X \rightarrow Y; W \rightarrow Z\}$ implique $WYX \rightarrow Z$?
5. $\{W \rightarrow Y; X \rightarrow Z\}$ implique $WX \rightarrow Y$?
6. $\{X \rightarrow Y\}$ implique $YZX \rightarrow Z$?
7. $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z\}$ implique $X \rightarrow Z$?
8. $\{XY \rightarrow Z, Y \rightarrow W\}$ implique $XW \rightarrow Z$?
9. $\{X \rightarrow Y, XY \rightarrow Z\}$ implique $X \rightarrow Z$?

Exercice 4 :

Plusieurs anomalies peuvent se produire lorsque la modélisation n'est pas bien conçue. Pour chaque modélisation ci-dessous, identifiez les problèmes de modélisation et donnez des exemples de données incohérentes, ou requêtes inefficaces, qui peuvent résulter de la modélisation. Proposez une nouvelle modélisation qui permet d'éviter ces problèmes.

1. Les étudiants s'inscrivent et peuvent choisir plusieurs options. On veut limiter le nombre d'inscriptions de façon à bloquer les inscriptions si plus de 40 étudiants s'y inscrivent.
 - (CodeOption, LibelleOption, Descriptif, NombreInscrits)
 - (NumEtudiant, NomEtudiant, PrenomEtudiant)
 - (NumEtudiant, CodeOption)
2. Chaque étudiant s'inscrit à une seule option.
 - (CodeOption, LibelleOption, Descriptif)
 - (NumEtudiant, NomEtudiant, PrenomEtudiant)
 - (NumEtudiant, CodeOption)
3. Chaque étudiant peut s'inscrire à plusieurs options.
 - (CodeOption, LibelleOption, Descriptif)
 - (NumEtudiant, NomEtudiant, PrenomEtudiant)
 - (NumEtudiant, ListeCodeOption)
4. Les personnels d'une société implantée sur plusieurs sites sont affectés à un service d'une entreprise et à un site.
 - (codeSite, nomSite, adresseSite),
 - (codeService, nomService),
 - (codeSite, codeEmploye, NomEmploye)
 - (codeService, codeEmploye, NomEmploye, TelephoneEmploye)

Exercice 5 :

On veut décrire les séances de travaux dirigés (TD) des unités de valeurs (UV) d'un département d'une université par la relation suivante :

FAC (NoTD, Salle, Horaire, Noenseignant, NomEnseignant, PrenomEnseignant, NoUV, No-mUV, Noétudiant, NomÉtudiant, PrenomÉtudiant, AdresseÉtudiant, DateInscription)

L'enseignement, dans ce département est divisé en unités de valeurs, chacune étant identifiée par un numéro ou par son nom. Un étudiant s'inscrit à une ou plusieurs UV (six au maximum), et pour chaque UV à un groupe de TD (NoTD). Les inscriptions dans les différentes UV sont indépendantes les unes des autres. On mémorise la date d'inscription de chaque étudiant à chaque UV (DateInscription). Il y a une séance de TD par semaine pour chaque UV. Chaque TD a lieu dans une salle donnée et à un horaire donné. Les groupes de TD sont numérotés 1, 2, 3, ... pour chaque UV. Un enseignant assure un ou plusieurs groupes de TD d'une ou plusieurs UV. Un groupe de TD d'une UV est assuré toute l'année par le même enseignant, plusieurs enseignants pouvant se partager les différents groupes de TD d'une même UV. On ne conserve que le prénom usuel de chaque personne.

1. Identifiez les dépendances fonctionnelles de FAC.
2. Proposez une bonne décomposition de FAC. Donnez les dépendances fonctionnelles qui proviennent de cette décomposition.

Exercice 6 :

On considère une société de transport par bus. Le réseau de bus est composé d'un certain nombre de lignes identifiées par leur numéro (**numLigne**), chaque ligne comporte un certain nombre d'arrêts dont on connaît le nom (**arrêt**) et le numéro par rapport au début de cette ligne (**noArrêt**), on suppose que le trajet d'une ligne de bus ne contient qu'une seule fois un même arrêt (pas de boucle). Les bus sont également numérotés (**numBus**).

Par ailleurs, la société emploie un certain nombre de conducteurs, chacun étant identifié par son matricule (**matConducteur**), on connaît également le nom (**nomConducteur**) et le prénom (**prénomConducteur**).

Questions

Donnez les dépendances fonctionnelles de la relation **R**(**numLigne**, **arrêt**, **noArrêt**, **numBus**, **mat-Conducteur**, **nomConducteur**, **prénomConducteur**) dans les deux cas suivants :

Cas A Un bus donné ne roule que sur une ligne. Chaque conducteur ne travaille également que sur une ligne et conduit toujours le même bus. Un même arrêt peut être desservi par plusieurs lignes de bus.

Cas B Un arrêt (**arrêt**) n'appartient qu'à une seule ligne. Un bus peut desservir des lignes différentes, par contre il est toujours conduit par le même conducteur. Par ailleurs un conducteur peut conduire sur des lignes différentes.