

TD 10 : Normalisation

Normalisation, Perte de DF, Perte d'Information, FNBC, FN3

2025-11-28

L3 MIAHS/Ingémath

[Université Paris Cité](#)

Année 2025

[Course Homepage](#)

[Moodle](#)



Exercice

Soit $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E\}$ un schéma et soit $\mathcal{A}_1 = \{A, B, C\}$. Pour chaque ensemble Σ de dépendances fonctionnelles ci-dessous, déterminer un ensemble de DF équivalent à $\pi_{\mathcal{A}_1}(\Sigma)$.

- $\Sigma = \{AB \rightarrow DE, C \rightarrow E, D \rightarrow C, E \rightarrow A\}$
- $\Sigma = \{A \rightarrow D, BD \rightarrow E, AC \rightarrow E, DE \rightarrow B\}$
- $\Sigma = \{AB \rightarrow D, AC \rightarrow E, BC \rightarrow D, D \rightarrow A, E \rightarrow B\}$
- $\Sigma = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow A\}$

Exercice

Soit $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E\}$ un schéma et soit la décomposition $\{\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, \mathcal{A}_3\}$ où

$$\mathcal{A}_1 = \{A, B, C\} \quad \mathcal{A}_2 = \{B, C, D\} \quad \mathcal{A}_3 = \{A, C, E\}$$

Pour chaque ensemble Σ de dépendances fonctionnelles ci-dessous, déterminer quelles dépendances sont préservées par cette décomposition, c'est-à-dire quelles DF de Σ sont impliquées par $\bigcup_{i=1}^3 \pi_{\mathcal{A}_i}(\Sigma)$.

- $\Sigma = \{b \rightarrow E, CE \rightarrow A\}$
- $\Sigma = \{aC \rightarrow E, BC \rightarrow D\}$
- $\Sigma = \{a \rightarrow D, D \rightarrow E, B \rightarrow D\}$
- $\Sigma = \{a \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow D\}$

Exercice

On considère le schéma de relation suivant concernant la gestion de rendez-vous d'un service d'intervention hospitaliers.

$$\mathcal{A} = \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}, \text{DateRV}, \text{HeureRV}, \text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}, \text{IdInterV}\}$$

Chaque rendez-vous implique un médecin et un patient. Chaque médecin est identifié par un numéro, **IdM**, un nom **NomM** et un prénom **PrenomM**. Le rendez-vous est à une date, **DateRV**, et à une heure, **HeureRV** données. Chaque patient est identifié par un numéro, **IdP**, un nom **NomP** et un prénom **PrenomP**. Chaque rv est programmé pour un type d'intervention médical, **IdInterV**. On suppose que chaque jour, un médecin ne peut pratiquer qu'un seul type d'intervention médicale (consultation, type de chirurgie donnée).

On a les dépendances fonctionnelles Σ suivantes :

$\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{HeureRV}, \text{IdInterV} \rightarrow \text{IdP}$
 $\text{IdM}, \text{DateRV} \rightarrow \text{IdInterV}$
 $\text{IdM} \rightarrow \text{NomM}, \text{PrenomM}$
 $\text{IdP} \rightarrow \text{NomP}, \text{PrenomP}$
 $\text{IdP}, \text{DateRV}, \text{HeureRV} \rightarrow \text{IdInterV}$
 $\text{IdP}, \text{DateRV}, \text{HeureRV} \rightarrow \text{IdM}, \text{NomM}$

- Quels sont les inconvénients d'une telle modélisation par une seule table en terme d'anomalies d'insertion ou de suppression ?
- Calculer $[\text{IdM}]_{\Sigma}^+$
- Proposez un ensemble d'attributs formant une clé de la relation.
- Donner un ensemble de dépendances fonctionnelles Σ' équivalent à Σ qui soit minimal (i.e. sans règles redondantes, notamment). Justifiez

On se donne la décomposition de \mathcal{A} suivante~ :

$$\begin{aligned}
 \mathcal{A}_1 &= \{\text{IdM}, \text{HeureRV}, \text{DateRV}, \text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}\}, \\
 \mathcal{A}_2 &= \{\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{IdInterV}\}, \\
 \mathcal{A}_3 &= \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}\}
 \end{aligned}$$

- Toutes les dépendances fonctionnelles sont-elles préservées par cette décomposition ?
- Est-elle sans perte d'information ?
- Pour $i = 1, 2, 3$, déterminer si \mathcal{A}_i est en forme normale de Boyce-Codd.
- Mêmes questions pour la décomposition :

$$\begin{aligned}
 \mathcal{A}_1 &= \{\text{IdM}, \text{HeureRV}, \text{DateRV}, \text{IdP}\} \\
 \mathcal{A}_2 &= \{\text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}\}, \\
 \mathcal{A}_3 &= \{\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{IdInterV}\}, \\
 \mathcal{A}_4 &= \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}\}
 \end{aligned}$$

Exercice

Soit une relation concernant des personnes résidant en France avec les attributs suivants :

Nom, Numéro de sécurité sociale, Commune, Département, Code postal, Numéro de téléphone
avec l'ensemble Σ de DF suivantes~ :

Numéro de sécurité sociale \rightarrow Nom, Commune, Département, Code postal, Numéro de téléphone
 Commune \rightarrow Département
 Code postal \rightarrow Commune, Département

- Ce schéma est-il en forme normale de Boyce-Codd ?

Soit la décomposition

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{Code postal}, \text{Commune}, \text{Département}\}$$

et

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{Numéro de sécurité sociale}, \text{Nom}, \text{Code postal}, \text{Numéro de téléphone}\}$$

- Chaque \mathcal{A}_i est-elle en forme normale de Boyce-Codd ?
- Cette décomposition préserve-t-elle les dépendances fonctionnelles ?
- Cette décomposition est-elle sans perte d'information ?
- Mêmes questions pour la décomposition

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{Commune}, \text{Département}\}$$

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{Numéro de sécurité sociale}, \text{Nom}, \text{Commune}, \text{Code postal}, \text{Numéro de téléphone}\}$$

Exercice

Soit un schéma d'attributs A_1, A_2, \dots, A_n et un ensemble de dépendances fonctionnelles. Calculer le nombre de super-clefs (en fonction de n) dans les cas suivants~ :

- La seule clef est $\{A_1\}$.
- Les seules clefs sont $\{A_1\}$ et $\{A_2\}$.
- Les seules clefs sont $\{A_1, A_2\}$ et $\{A_3, A_4\}$.
- Les seules clefs sont $\{A_1, A_2\}$ et $\{A_1, A_3\}$.

Exercice

Soit le schéma $\mathcal{A} = \{A, B, C, D\}$ et l'ensemble de dépendances fonctionnelles

$$\Sigma = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$$

- Quelle est la fermeture $\{A\}^+$ de $\{A\}$?
- Quelles sont les super-clés ? Les clés ?

Exercice

Soit le schéma $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F\}$ et l'ensemble de dépendances fonctionnelles

$$\Sigma = \left\{ \{A, B\} \rightarrow C, \{B, C\} \rightarrow \{A, D\}, D \rightarrow E, \{C, F\} \rightarrow B \right\}$$

- Calculer la fermeture $\{A, B\}^+$ de $\{A, B\}$.
- Est-ce que Σ implique la dépendance fonctionnelle $\{A, B\} \rightarrow D$?
- Est-ce que Σ implique la dépendance fonctionnelle $D \rightarrow A$?

Exercice

On considère une schéma \mathcal{A} avec les attributs

Propriétaire, Occupant, Adresse, Noapt, Nbpièces, Nbpersonnes

Un nuplet/tuple $(p, o, a, n, nb1, nb2)$ ayant la signification suivante : La personne o habite avec $nb2$ personnes l'appartement de numéro n ayant $nb1$ pièces dont le propriétaire est p .

Une analyse de cette relation nous fournit un ensemble initial Σ de dépendances fonctionnelles

Occupant \rightarrow Adresse

Occupant \rightarrow Noapt

Occupant \rightarrow Nbpersonnes

Adresse, Noapt \rightarrow Proprietaire

Adresse, Noapt \rightarrow Occupant

Adresse, Noapt \rightarrow Nbpieces

- Déterminer les clés du schémas
- Les schéma est-il en FN3 ?
- Si la réponse est Non, décomposer sans perte d'information et sans perte de dépendances fonctionnelles.

Exercice

Soit le schéma

$$\mathcal{A} = \{\text{IdLivre}, \text{Titre}, \text{Langue}, \text{Pays}, \text{IdTraducteur}, \text{Nom}, \text{Date}\}$$

et l'ensemble de DF

IdLivre \rightarrow Titre

Langue \rightarrow Pays

IdTraducteur \rightarrow Nom

IdLivre, IdTraducteur, Langue \rightarrow Date

IdLivre, IdTraducteur \rightarrow Langue

Appliquer l'algorithme de décomposition vu en cours pour obtenir une décomposition de \mathcal{A} qui respecte la FNBC et est sans perte d'information. Déterminer quelles DF sont préservées.

Exercice

Soit le schéma

$$\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$$

et l'ensemble de DF

$BE \rightarrow AC$

$B \rightarrow H$

$F \rightarrow CD$

$D \rightarrow G$

- Appliquer l'algorithme de décomposition vu en cours pour obtenir une décomposition de \mathcal{A} qui respecte la FNBC et est sans perte d'information. Déterminer quelles DF sont préservées.
- Peut-on, en ajoutant un sous-schéma à la décomposition, obtenir une décomposition FNBC sans perte d'information et sans perte de DF ?

Exercice

Reprendre les questions de l'exercice précédent pour le schéma

$$\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$$

et l'ensemble de DF

$BE \rightarrow AC$

$B \rightarrow H$

$F \rightarrow CD$

$D \rightarrow G$

$A \rightarrow E$