

V. Dépendances fonctionnelles - Normalisation

Objectifs

- ❑ Différencier les divers types de DF
- ❑ Comprendre le processus de normalisation
- ❑ Appliquer la modélisation du schéma relationnel par décomposition

Plan

1. Dépendances fonctionnelles (DF)
2. Normalisation

1.1 DF Élémentaire

- Un attribut B est lié par une dépendance fonctionnelle **élémentaire** à un attribut A, si toute valeur de A détermine une et une seule valeur de B.
- Notation : $A \rightarrow B$
- Sémantique : A détermine B
- Exemples :

NCIN \rightarrow Nom	Cote \rightarrow Titre
CP \rightarrow Ville	Matricule \rightarrow Fonction
RéfPdt \rightarrow PrixUnit	

1.2 DF Totale \neq DF Partielle

- Un attribut B est lié par une dépendance fonctionnelle **totale** à un attribut A, si aucune partie de A ne détermine B. Dans le cas contraire, on dit qu'il s'agit d'une dépendance fonctionnelle **partielle**.
- Exemples :

Titre, Editeur \rightarrow Auteur	DF totale
RéfPdt, NumCde \rightarrow QteCdée	DF totale
CP, Pays \rightarrow Ville	DF partielle
- Si l'attribut de gauche n'est pas composé (élémentaire), la dépendance est totale.

1.3 DF Directe \neq DF Transitive

- Un attribut B est lié par une dépendance fonctionnelle **directe** à un attribut A, s'il n'existe pas un attribut C tel que $A \rightarrow C$ et $C \rightarrow B$. Dans le cas contraire, on dit qu'il s'agit d'une dépendance fonctionnelle **Transitive**.

- Exemples de dépendances transitives :

NCE \rightarrow **Spécialité**

NCE \rightarrow Groupe

Groupe \rightarrow Spécialité

Matricule \rightarrow Fonction

Fonction \rightarrow Prime

Matricule \rightarrow **Prime**

1.4 DF – Propriétés d'Armstrong

- Réflexivité : Tout ensemble d'attributs détermine lui-même ou une partie de lui-même.

$$y \subset x \Rightarrow x \rightarrow y$$

Exemple 1 :

- $A, B, C \rightarrow A$
- $A, B, C \rightarrow B$
- $A, B, C \rightarrow C$

Exemple 2 :

- $x \rightarrow y \Rightarrow x, z \rightarrow y$

1.4 DF – Propriétés d'Armstrong

- ❑ Augmentation : Si X détermine Y, les deux ensembles d'attributs peuvent être enrichis d'un même troisième : $x \rightarrow y \Rightarrow x, z \rightarrow y, z$
- ❑ Transitivité : Si X détermine Y et Y détermine Z alors automatiquement X détermine Z.

$$x \rightarrow y \text{ et } y \rightarrow z \Rightarrow x \rightarrow z$$

1.5 DF – Couverture minimale

Soit un ensemble de DF. La **couverture minimale** de cet ensemble est formée par toutes les dépendances nécessaires, c'est à dire, celles qui, une fois supprimées, entraînent la suppression d'information irremplaçable. C'est le minimum de dépendances nécessaires pour la définition de la base.

1.6 DF – Fermeture transitive

Si on augmente l'ensemble de DF par toutes les dépendances transitives qu'on peut avoir, on obtient la **fermeture transitive**. Deux ensembles de DF sont équivalents s'ils donnent la même fermeture transitive, ce qui veut dire aussi qu'ils peuvent être réduits à la même couverture minimale.

2.1 Normalisation – Définition

C'est le processus de transformation d'une relation en d'autres dont la structure possède des propriétés particulières. La démarche adoptée utilise comme point de départ une relation universelle et procède par des **raffinements successifs**.

La normalisation s'applique à toutes les relations (y compris les porteuses de propriétés).

2.2 Normalisation – Intérêt

- ❑ Assurer la cohérence des relations et produire des regroupements de données avec une plus grande efficacité dans la manipulation et la conservation de données.
- ❑ Vérifier la robustesse de la BD, améliorer la modélisation (obtenir une meilleure représentation) et faciliter la mémorisation des données en évitant la redondance et les problèmes sous-jacents de mise à jour ou de cohérence.

2.3 Forme normale – Définition

- ❑ Une forme normale désigne un type de relation particulier entre les relations.
- ❑ La forme normale stipule que les valeurs des différents attributs soient bien en dépendance fonctionnelle avec la clé primaire (complètement déterminés par la clé primaire).

2.3.1 Normalisation – 1FN

- ❑ Une relation est en première forme normale (1FN) si tous ses attributs sont :
 - ❑ Atomiques, non décomposables.
 - ❑ Liés à la clé avec une DF élémentaire.
- ❑ Normaliser une relation en 1FN revient à :
 - ❑ Retirer les attributs décomposables.
 - ❑ Les remplacer par leurs composants.
- ❑ Exemple : Décomposition de l'attribut Adresse, le niveau de détail est fonction des traitements futurs.
 - ❑ Adresse : N°, Rue, Ville, CP, Gouvernorat, Pays

2.3.2 Normalisation – 2FN

- ❑ Une relation est en deuxième forme normale (2FN) si :
 - ❑ Elle est en 1FN.
 - ❑ Tous les attributs non clé sont en DF **totale** avec la clé.
- ❑ Remarque : Si la clé d'une relation est monoattribut, elle est alors directement en 2FN.
- ❑ Exemple :

DétailCommande (NumC, RéfP, DateC, QteStk, QteCdée)

Devient : Commande (NumC, DateC)

Produit (RéfP, QteStk)

LigneCommande (NumC, RéfP, QteCdée)

2.3.3 Normalisation – 3FN

- Une relation est en troisième forme normale (3FN) si:
 - Elle est en 2FN.
 - Tous les attributs non clé sont en DF **directe** avec la clé.

□ Exemple :

Employé (Mat, Nom, Adresse, Grade, SalaireBase)

On a $\text{Mat} \rightarrow \text{Grade}$ et $\text{Grade} \rightarrow \text{SalaireBase}$

La décomposition donne : Employé (Mat, Nom, Adresse, Grade)
 Catégorie (Grade, SalaireBase)

2.4 Normalisation – En savoir plus

- ❑ Remarque : On peut obtenir la relation en 3FN à partir de la **couverture minimale** en mettant chaque déterminant avec les attributs qu'il détermine.
- ❑ Avertissement : Les formes normales ne sont pas limitées à **trois**, il en existe d'autres, mais, dans les contextes les plus fréquents, les trois formes normales présentées suffisent pour pouvoir modéliser le réel.