

Bases de Données Avancées - Formes Normales

Pierre Parrend
IUT Lumière Lyon II, 2005-2006
pierre.parrend@univ-lyon2.fr

- **I. Rappel d'algèbre traditionnelle**
- **II. Dépendances Fonctionnelles**
- **III. Formes Normales**

- Algèbre
 - Element
 - x
 - Ensemble
 - S
 - Propriétés
 - P
 - Existance
 - $\exists S$
 - Appartenance
 - $x \in P$

- Algèbre
 - Implication
 - $P1 \Rightarrow P2$
 - Négation
 - $\neg P1$
 - Association
 - $P1 \wedge P2$
 - Dissociation
 - $P1 \vee P2$
 - Tel que

- I. Rappel d'algèbre
- II. **Dépendances Fonctionnelles**
- III. Formes Normales

II. Dépendances Fonctionnelles

- A. Dépendances Fonctionnelles (DF)
 - Entre propriétés
 - Entre Objets
- B. Contraintes d'Intégrité Fonctionnelle (CIF)

II.A Dépendances Fonctionnelles

- i. Dépendances Fonctionnelles entre Propriétés

Une *propriété* ou un *ensemble de propriétés* **P2**

dépend fonctionnellement

d'une *propriété* ou d'un *ensemble de propriétés* **P1**,

si

la connaissance de la valeur de **P1**

détermine

une et une seule valeur de **P2**

$$x \in P1 \Rightarrow y \in P2$$

noté **P1** \rightarrow **P2**

II. Dépendances Fonctionnelles

- Dépendances Fonctionnelles entre Propriétés

'P2 dépend fonctionnellement de P1'

=

'P1 détermine P2 par DF'

II.A. Dépendances Fonctionnelles

- ii. DF entre Objets

Un **objet** **O2**

dépend fonctionnellement

d'un **object** **O1**,

si

chaque occurrence **O1**
est attaché au plus
à une valeur de **O2**

noté **O1** → **O2**

II.A. Dépendances Fonctionnelles

- iii. Propriétés des DF

Transitivité

- Si P2 dépend fonctionnellement de P1 et P3 dépend fonctionnellement de P2
- Alors P3 dépend fonctionnellement de P1

Noté	$P1 \rightarrow P2 \wedge P2 \rightarrow P3$
	\Rightarrow
	$P1 \rightarrow P3$

II.A. Dépendances Fonctionnelles

- iv. Types de DF
 - Élémentaire
 - Aucune sous-partie stricte de P1 ne détermine P2
 - Directe
 - Il n'existe pas de P1' différent de P1 et P2 tel que P2 dépend fonctionnellement de P1' qui dépend fonctionnellement de P1
 - Not $\exists P1' \mid P1 \rightarrow P1' \rightarrow P2$
 - Triviale
 - P2 est un sous-ensemble de P1
 - $P1 \in P2$
 - Canonique
 - P2 a un seul attribut

II. Dépendances Fonctionnelles

- B. Contrainte d'Intégrité fonctionnelle
 - CIF
 - Une propriété est entièrement déterminée par d'autres propriétés au sein de la même association
 - Un objet est entièrement déterminé par d'autres objets au sein de la même association

- I. Rappel d'algèbre traditionnelle
- II. Dépendances Fonctionnelles
- III. **Formes Normales**

- A. Rôle de la normalisation
 - pour limiter les redondances de données,
 - pour limiter les pertes de données,
 - pour limiter les incohérences au sein des données
 - pour améliorer les performances des traitements.

- B. Clé candidate
 - Valeur d'une relation qui peut être utilisée comme clé primaire
 - Si un seul attribut, cet attribut est la clé candidate
 - Si plusieurs attributs
 - Une clé candidate simple identifiable
 - Ou une clé candidate composée de plusieurs attributs

- C.i Première Forme Normale
 - 1NF
 - Une relation est en première forme normale
 - Si et seulement si
 - Tous ses attributs ont des valeurs simples
 - Valeurs simples: non multiples, non composées
 - Décomposition des attributs ou de la relation pour respecter la 1FN

- C.ii Première Forme Normale – Exemple
 - Pas en 1NF
 - Pers1(nom, prénom, rueEtVille, prénomEnfants)
 - 1NF
 - Pers2(nom, prénom, nombreEnfants)

- C.iii Première Forme Normale – Problème
 - Problème
 - Commande(codeClient, codeArticle, client, article)
 - 1NF
 - Mais Incohérences possibles
 - ⟨21, 5, Dupont, Table⟩
 - ⟨22, 5, Durand, Chaise⟩

- D.i Deuxième Forme Normale
 - 2NF
 - La relation R est en 1NF et
 - Pour c une clé candidate
 - Pour A un attribut, A n'appartenant pas à C
 - $C \rightarrow A$ élémentaire
 - C'est à dire que la clé candidate c doit être minimale
 - tous les attributs de c doivent être nécessaires
 - Une relation peut être en 2NF par rapport à une de ses clés candidates et ne pas l'être par rapport à une autre

- Deuxième Forme Normale
 - Recherche
 - Identifier toutes les Dépendances Fonctionnelles
 - Identifier toutes les clés candidates
 - Choisir une clé candidate
 - Obtention de la 2NF
 - Décomposition des attributs ou de la relation
 - Cas simple
 - Une relation avec une clé candidate comportant un seul attribut est en 2NF

- D.ii Deuxième Forme Normale – Exemple
 - Pas en 2NF
 - Commande(codeClient, codeArticle, client, article)
 - 2NF
 - Pers(nom, prénom, âge, nombreEnfants)

- D.iii Deuxième Forme Normale – Problème
 - Pas de prise en compte systématique de toutes les Dfs
 - Exemple
 - Dépendance fonctionnelle entre une sous-partie de la clé candidate et certains attributs
 - Commande(numéroCommande, codeClient, client, article)
 - ⟨20, 5, Dupont, Table⟩
 - ⟨21, 5, Durand, Chaise⟩

- E.i Troisième Forme Normale
 - 3NF
 - La relation R est en 2NF et
 - Pour c clé candidate
 - A, B deux ensembles d'attributs non vides, disjoints de C
 - Pas de dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$
 - C'est à dire qu'il n'existe pas de dépendance fonctionnelle entre les attributs ne faisant pas partie de la clé candidate
 - Une relation peut être en 3NF par rapport à une de ses clés candidates et ne pas l'être par rapport à une autre

- Troisième Forme Normale
 - Recherche
 - Une relation en 2FN contenant au plus un attribut hors de la clé candidate est donc en 3FN
 - Sinon, on décompose les attributs ou les relations pour obtenir la 3NF

- E.ii Troisième Forme Normale – Exemple
 - Pas 3NF
 - Commande(numéroCommande, codeClient, client, article)
 - 3NF
 - Pers(nom, prénom, âge, nombreEnfants)

- E.iii Troisième Forme Normale – Problèmes
 - Toutes les DFs ne sont pas prises en compte
 - Exemple
 - DF entre un attribut hors clé candidate et une sous-partie de la clé candidate
 - Si l'on considère qu'un enseignant est chargé d'une seule matière
 - Université(étudiant, matière, enseignant, note)

- F.i Forme Normale de Boyce-Codd
 - BCNF
 - Une relation est sous la Forme Normale de Boyce-Codd
 - Si et seulement si
 - Ses clés candidates sont les uniques sources de DFs
 - Une relation BCNF l'est pour toutes ses clés candidates
 - Si besoin, on décompose les attributs et les relations pour obtenir la BCNF
 - C'est la décomposition minimale pour le bon fonctionnement d'une base de données

- F.ii Forme Normale de Boyce-Codd – Exemple
 - Pas en BCNF
 - Université(étudiant, matière, enseignant, note)
 - BCNF
 - Pers(nom, prénom, âge, nombreEnfants)

- F.iii Forme Normale de Boyce-Codd – Problèmes
 - Dépendances multi-valuées
 - Ex:
 - Dépendances de jointure
 - Ex:

- G. Quatrième Forme Normale
 - Problème des dépendances multi-valuées

- H. Cinquième Forme Normale
 - Problème des dépendances de jointure

- Algèbre
- Dépendances Fonctionnelles
- Formes Normales

