

Introduction au modèle relationnel

Le modèle relationnel

- proposé par Codd en 1971
- caractéristiques essentielles
 - simplicité des concepts
 - facilité d'utilisation
 - standardisation du langage de définition des données et du langage d'interrogation : *SQL*
 - pauvreté sémantique
 - pas de représentation graphique
 - existence d'une théorie sous-jacente

Les concepts principaux du modèle relationnel

- *La table* : matrice à deux dimensions
 - en colonnes : les attributs ou domaines
 - en lignes : les n-uplets ou tuples

Exemple :

COURS	code	professeur	salle	jour
	SID 230	WATTIAU	E6	mardi
	LOG 300	GEORGES	S30	lundi

La constitution d'un tel tableau matérialise une relation sémantique entre les différents éléments d'une ligne :

↓ le cours de code ... est donné le ...
en salle ... par le professeur ...

3

Akoka-Wattiau

Interprétation mathématique

≡ Soit P le produit cartésien des domaines D_1, D_2, \dots, D_n . Une table est une relation R entre les domaines D_1, D_2, \dots, D_n . C 'est un sous-ensemble du produit cartésien P .

Exemple : Domaines code, professeur, salle, jour

100 cours, 80 professeurs, 30 salles, 5 jours

PRODUIT CARTESIEN : 100 x 80 x 30 x 5 éléments

TABLE : 100 éléments (tuples)

si un cours a lieu une fois par semaine, donné par un seul professeur dans une seule salle

4

Akoka-Wattiau

Théorie de la normalisation

☰ permet de définir une méthode de conception de "bonnes" tables, c'est-à-dire sans redondances et sans perte d'information

Exemples :

COURS	code	trimestre	libellé	professeur
	SID 130	T2	Bases de données	Akoka
	SID 230	T3	B.D.A.	Akoka
	SID 132	T2	Micro-informatique	Wattiau
	SID 132	T3	Micro-informatique	Wattiau

REDONDANCES : on dit 2 fois que le cours SID132 a pour libellé Micro-informatique et est donné par WATTIAU

5

Théorie de la normalisation

COURS	code	trimestre	professeur
	SID 130	T2	Akoka
	SID 230	T3	Akoka
	SID 132	T2	Wattiau
	SID 132	T3	Wattiau

et

COURS	code	libellé
	SID 130	Bases de données
	SID 230	B.D.A.
	SID 132	Micro-informatique

☰ C'est un bon découpage si le même cours a toujours le même libellé mais peut changer d'enseignant

6

Dépendance fonctionnelle

☰ La théorie de la normalisation s'appuie sur la notion de dépendance fonctionnelle entre attributs :

on dit que les attributs $A_1 A_2 \dots A_n$ déterminent fonctionnellement l'attribut B si à un n -uplet (a_1, a_2, \dots, a_n) de valeurs de $A_1 A_2 \dots A_n$ correspond au plus une valeur b de B on note $A_1 A_2 \dots A_n \rightarrow B$

Exemple :

COURS	code	trimestre	libellé	professeur

code \rightarrow libellé car un cours a toujours le même libellé

code \rightarrow professeur si un cours est toujours donné par le même professeur

code, trimestre \rightarrow professeur si un cours un trimestre donné est donné par un professeur

code \rightarrow trimestre si un cours est donné un trimestre maximum

7

Alaka Wattiau

Dépendance fonctionnelle

☰ La notion de dépendance fonctionnelle (*df*) est liée à la sémantique des données

☰ Pour déterminer si une dépendance fonctionnelle est vraie, il faut raisonner sur la sémantique de la table et non sur son contenu à l'instant t

☰ Le contenu de la table peut permettre d'invalider certaines *df*

8

Alaka Wattiau

Clé d'une table

* On définit, pour chaque table, le (ou les) attributs - clés:

$A_1 A_2 \dots A_n$ est une clé de la table R ($A_1 A_2 \dots A_n B_1 \dots B_p$) si, à un n-uplet $(a_1, a_2 \dots a_n)$ de valeurs de $A_1 A_2 \dots A_n$, correspond au plus une ligne de R

☉ c'est la notion d'identifiant du modèle E-R

Exemples :

EMPLOYE	matricule	N°SS	nom	prénom	salaire
---------	-----------	------	-----	--------	---------

clés : matricule, N°SS

COURS	code	trimestre	professeur	salle	jour	heure
-------	------	-----------	------------	-------	------	-------

clés : code trimestre

trimestre salle jour heure

9

Alaka Wattiau

3ème forme normale

* Une table est en troisième forme normale (3FN) si elle vérifie les 2 conditions suivantes :

- il n'existe pas de dépendance fonctionnelle d'une partie d'une clé vers un attribut non-clé (2FN)
- il n'existe pas de dépendance fonctionnelle entre les attributs non-clés (3FN)

Ces deux conditions doivent être vérifiées pour toutes les clés possibles

10

Alaka Wattiau

3ème forme normale

* Exemples :

EMPLOYE	matricule	N°SS	nom	prénom	salaire

clés : matricule et N°SS

toutes les dépendances fonctionnelles ont une clé pour partie gauche
=> Employé est en 3FN

COURS	code	trimestre	professeur	libellé

clé : code trimestre

la dépendance fonctionnelle code -> libellé viole la première règle (2FN)

11

Akoka-Wattiau

Utilisation de la normalisation

- La conception d'un schéma relationnel correct nécessite donc l'explicitation de toutes les dépendances fonctionnelles.
- Il existe des algorithmes, dits de normalisation, qui, à partir d'un ensemble de dépendances fonctionnelles sur un ensemble d'attributs, construisent le schéma relationnel en 3ème forme normale.
- La conception d'un schéma E-R, ou EER, correct et sa traduction selon certaines règles, fournit aussi un schéma relationnel en 3ème forme normale.

12

Akoka-Wattiau

Concepts du modèle relationnel

☰ Le modèle relationnel s'appuie sur un seul concept essentiel : la relation ou table

☰ Deux autres concepts sont néanmoins toujours présents et très utiles :

- *LA VUE* : notion virtuelle
= table "artificielle"
- *L'INDEX* : notion physique
= « table » complémentaire pour accès rapide

13

Alaka Wattiau

Notion de vue

* Une vue est une table virtuelle (c'est-à-dire non stockée telle qu'elle) regroupant les données dont un utilisateur a besoin

Exemple 1 : *table* ⇒

EMPLOYE	N°SS	nom	prénom	salaire	service
<i>Vue obtenue par sélection dans une table</i>					

vue ⇒

EMPLOYE	N°SS	nom	prénom	service
---------	------	-----	--------	---------

Exemple 2 :

tables

COURS	code	libellé
-------	------	---------

EMPLOITEMPS	code	professeur	trimestre	salle
-------------	------	------------	-----------	-------

vue

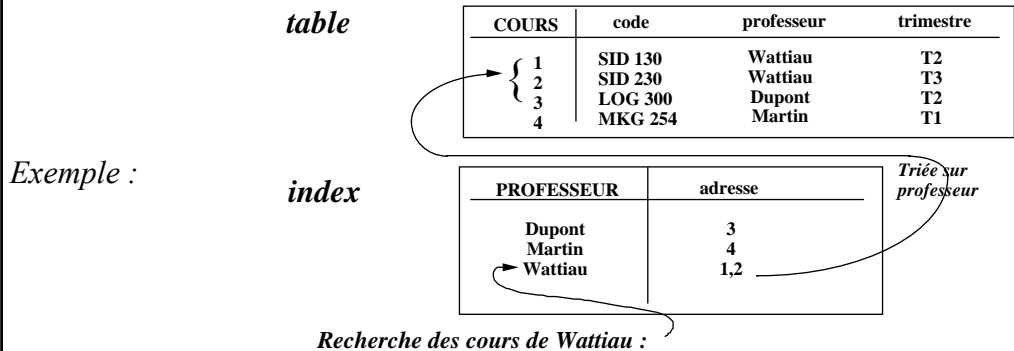
COURS	code	libellé	professeur	trimestre	salle
<i>Vue obtenue par jointure entre deux tables</i>					

14

Alaka Wattiau

Notion d'index

* Un index est une table supplémentaire permettant un accès rapide à une table de la base (en réalité, l'index est arborescent)



15

Akoka-Wattiau

Les index : avantages et inconvénients

- Avantages :
 - accélère les recherches
 - utilisation transparente pour l'utilisateur
 - mise à jour automatique
 - accès multiple
- Inconvénients :
 - espace de stockage important
 - peut pénaliser les mises à jour

16

Akoka-Wattiau

Pauvreté sémantique du modèle relationnel

* La simplicité et la pauvreté sémantique du modèle relationnel sont dues au fait qu'il n'y a qu'un seul concept : la relation (ou table) pour représenter :

une entité

EMPLOYE	matricule	nom	salaire	...

une association

CONSULTATION	N°SS	patient	matrice	médecin

une sous-classe

ETUDIANT	numéro	nom	type
			AST
			ASC
		

Alaka-Wattiau

Contraintes d'intégrité dans un schéma relationnel

Une contrainte d'intégrité est une expression logique qui doit être vraie, à tout moment, dans une base de données

Exemples :

- deux employés ne peuvent avoir le même matricule
- tout employé doit avoir un matricule
- on ne peut avoir deux cours dans la même salle à la même heure
- un salaire ne peut qu'augmenter
- une commande ne peut être enregistrée que si son client est déjà enregistré

Alaka-Wattiau

Les types de contraintes d'intégrité

Dans les SGBD relationnels usuels, on définit :

- Les contraintes de clés : unicité des tuples ayant même valeur de clé
- *Exemple* : matricule est clé de EMPLOYE
- *Convention* : dans le schéma relationnel, on souligne une clé
 - EMPLOYE (matricule, nom, prénom, salaire, N° SS)
 - autres clés : N° SS matricule : clé primaire
- Les attributs obligatoires :
 - **on interdit les tuples n'ayant pas de valeur pour ces attributs**
 - en général, la clé primaire est obligatoire
- Les contraintes référentielles :
 - un tuple d'une relation qui se réfère à une autre relation doit se référer à un tuple existant dans cette relation.
 - *Exemple* : COURS (code, libellé) EMPLOITEMPS (code, salle, professeur, trimestre)
 - un cours ne peut être inséré dans EMPLOITEMPS que s'il existe dans COURS

19

Akoka-Wattiau

Conclusion

- Le modèle relationnel permet de représenter toutes les données dans des tables
- Un schéma relationnel est décrit à l'aide de :
 - au niveau logique : des tables, des clés, des contraintes d'intégrité
 - au niveau physique : des index
 - au niveau externe : des vues

20

Akoka-Wattiau