

SHAKE THE FUTURE



Bases de Données

Le modèle relationnel

JY Martin

Plan

- 1 Introduction
- 2 Le Modèle Relationnel Formel
- 3 Bilan sur le Modèle Relationnel

Le Modèle Relationnel

- modèle de niveau logique
- modèle simple : deux concepts
 - relation (table)
 - attribut (colonne)
- défini par Ted Codd en 1970 ; prix Turing en 1986
Développé par IBM lab.
- support théorique très solide
- Aujourd'hui utilisé par beaucoup de SGBD (Oracle, Informix, DB2, Ingres, Sybase, dBase, PostgreSQL, MySQL, MariaDB, ...) et SIG

Le Modèle

- Modèle formel
 - relation, attribut, tuple, identifiant, ...
 - normalisation
 - algèbre relationnelle
 - calculs relationnels
- Modèle logique, implémenté : SQL
 - table, colonne, ligne, clé primaire, ...
 - SQL - définition et modification du schéma
 - SQL - entrée et mise à jour des données
 - SQL - requêtes

Plan

- 1 Introduction
- 2 Le Modèle Relationnel Formel
- 3 Bilan sur le Modèle Relationnel

Concepts de base

Monde réel	/	Relationnel
objet	->	relation
propriété simple, monovaluée	->	attribut
association	->	relation ou attribut
lien binaire, sans attribut	->	identifiant externe

Le Modèle Relationnel

Définition :

Un **Attribut** est une information (un nom).

Définition :

Une **Relation** est un ensemble non vide d'attributs.

Le Modèle Relationnel

Définition :

Le **Domaine de Valeurs** d'un attribut est l'ensemble, fini ou infini, des valeurs que peut prendre un attribut.

Exemples :

- Le nom d'une personne :
Domaine : l'ensemble des chaînes de caractères.
- La taille d'une personne :
Domaine : ensemble des valeurs réelles, inférieures à ... 3m.

Le Modèle Relationnel

Définition :

Le **Schéma** d'une relation est la description d'une relation avec son nom, ses attributs et les domaines des attributs.

Définition :

Le **degré** d'une relation est le nombre de ses attributs.

Représentation

Représentation textuelle

relation(attrib1/dom1, attrib2/dom2, ... attribn/domn)
ou plus simplement relation(attrib1, attrib2, ... attribn)

Représentation graphique

Relation

attrib1

attrib2

...

attribn

Le Modèle Relationnel

Définition

On appelle **Base de Données Relationnelle** un ensemble cohérent de relations.

Définition

Le **Schéma** d'une Base de Données Relationnelle est l'ensemble des schémas des relations qui constituent la Base de Données.

Le Modèle Relationnel

Définition

On appelle **n-uplet** ou **tuple**, ou **occurrence** d'une relation un ensemble de couples (propriétés / valeurs) où la propriété est l'un des attributs de la relation et la valeur appartient au domaine de la propriété.

Définition

On appelle **population** d'une relation l'ensemble des tuples de la relation dans la Base de Données Relationnelle.

Définition

La **cardinalité** d'une relation est son nombre de tuples.

Exemple

Etudiant (NEtud, Nom, Prénom, Age)

Schéma **Etudiant**

NEtud	Nom	Prénom	Age
-------	-----	--------	-----

 Degré=4

tuple

136	Roger	Jean	29
253	Aubry	Annie	20

 Population

101	Duval	André	21
147	Roger	Marc	21

 Cardinalité=4

Le Modèle Relationnel

Règles de structuration

- attributs : simples et monovalués (domaine de valeurs atomiques)
- Relation : structure plate régulière

Tous les attributs de tous les tuples doivent avoir une valeur.
Et si la valeur n'existe pas ? N'est pas définie ?

Le Modèle Relationnel

Définition

Si un attribut a une valeur inconnue (ou inexistante) pour un tuple.
On dit alors qu'il a une valeur **nulle**
On le note en utilisant le terme **NULL**
NULL est une "valeur" à part entière, non typée

exemple

on ne connaît ni l'âge d'Annie ni le prénom de Duval

Etudiant	NEtud	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	NULL
	101	Duval	NULL	21
	147	Roger	Marc	21

Le Modèle Relationnel

Définition :

On appelle **clé candidate** de la relation **un ensemble minimal d'attributs** de la relation tel qu'il n'existe pas deux tuples différents de la même relation qui ont les mêmes valeurs des attributs de la clé candidate.

Définition :

On appelle **identifiant** de la relation l'une des clés candidates de la relation.

Le Modèle Relationnel

Remarques

- Une relation a toujours au moins une clé candidate (l'ensemble des attributs) et peut en avoir plusieurs
- Une relation a toujours un identifiant.

Le Modèle Relationnel

Notation

L'identifiant est indiqué en soulignant les attributs du schéma qui le composent. Les autres clés candidates sont ignorées.

Remarques :

- les attributs d'une clé candidate et donc d'un identifiant **ne peuvent pas comporter de valeur NULL.**
- Un attribut peut faire partie de plusieurs clés candidates

Exemples

Clés candidates : (NEtud), (Nom , Prénom)

Etudiant	NEtud	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	NULL
	101	Duval	André	21
	147	Roger	Marc	21

Clés candidates : (Netud)

Etudiant	NEtud	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	NULL
	101	Duval	NULL	21
	147	Roger	Marc	21

Exemples

Identifiant : NEtud

Etudiant	<u>NEtud</u>	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	NULL
	101	Duval	NULL	21
	147	Roger	Marc	21

Le Modèle Relationnel

Définition :

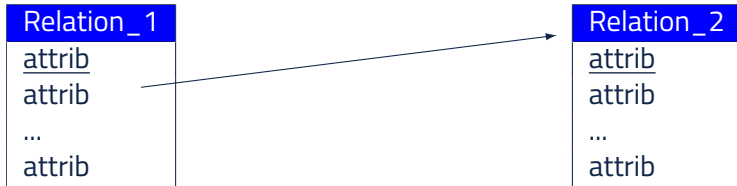
On appelle **lien externe** entre deux relations le lien symbolique orienté unissant un ensemble d'attributs d'une relation à un ensemble d'attributs de même taille et de même nature d'une autre relation.

Remarques :

- Un lien externe est un lien orienté
- La cible d'un lien externe est une clé candidate de la relation cible, et de préférence son identifiant.

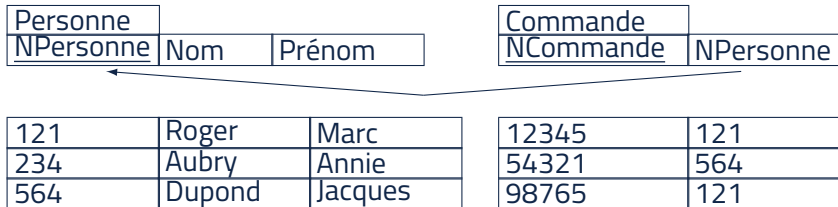
Notation

Le lien externe est désigné avec une flèche partant de la/les propriétés et allant jusqu'à la relation cible.



Exemple

Exemple de lien externe



Le Modèle Relationnel

Définition

On appelle **Contrainte d'Intégrité** le mécanisme permettant de vérifier qu'un tuple peut exister au niveau d'une relation.

Exemples :

- Vérification du domaine de définition
- Identifiant de la relation
- Liens externes

Contrainte d'intégrité sur les domaines de valeur

Au niveau d'une relation, cette contrainte permet de s'assurer que les valeurs des tuples correspondent bien aux domaines de valeurs des attributs de la relation.

Exemple :

On ne peut pas avoir de valeur réelle dans un attribut dont le domaine de valeur est l'ensemble des entiers.

On ne peut pas avoir de chaîne de 35 caractères dans un attribut dont le domaine de valeurs est l'ensemble de chaînes de moins de 32 caractères

Contrainte d'intégrité sur les identifiant

Dans la population d'une relation, il est impossible de trouver deux tuples pour lesquelles les valeurs des attributs de l'identifiant sont identiques.

Etudiant	NEtud	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	27
	101	Duval	André	21
	136	Roger	Marc	21

Contrainte d'intégrité sur les identifiant

Remarques :

- Les identifiants sont nécessaires pour assurer l'unicité des informations dans la population d'une relation, leur définition est donc **INDISPENSABLE** pour toutes les relations.
- La vérification de cette contrainte d'intégrité est l'un des premiers éléments permettant d'assurer le bon fonctionnement d'une base de données.

Contrainte d'intégrité sur les liens externes

Dans une relation, à tout tuple de la relation d'origine du lien externe doit correspondre un unique tuple de la relation cible tel que les valeurs des attributs liés sont identiques.

Etudiant	<u>NEtud</u>	Nom	Prénom	Age
	136	Roger	Jean	29
	253	Aubry	Annie	27
	101	Duval	André	21
	126	Roger	Marc	21

Club	<u>NEtud</u>	<u>NomClub</u>
	253	Astronomie
	115	Théâtre
	136	Théâtre
	136	JdR

Contrainte d'intégrité sur les liens externes

Remarques :

- La cible d'un lien externe est **obligatoirement** une clé candidate. Par défaut, il s'agira de l'identifiant. Cette contrainte assure la cohérence des informations dans les populations des différentes relations.
- La vérification de cette contrainte d'intégrité est l'un des éléments permettant d'assurer le bon fonctionnement d'une base de données.

Autres contraintes d'intégrité

D'autres contraintes peuvent apparaître au niveau du modèle.

Elles seront traduites techniquement par des contraintes d'intégrité explicites lors de l'implémentation et l'implantation de la base de données.

Mise en œuvre d'un Modèle Relationnel

Une relation est définie par :

- Son nom
- Sa liste de couples <nom d'attribut : domaine>
- Son identifiant
- Ses identifiants externes s'il en existe
- La définition de sa sémantique (phrase en français)

Exemple de Modèle Relationnel

Etudiant (NEtud : Dnum, Nom : Dnom, Prénom : Dnom, Age : Dage)

- Dnum : chaîne de 6 caractères numériques suivi d'un caractère alphabétique
- Dnom : chaîne de 128 caractères maximum
- Dage : entier positif et inférieur à 150

Identifiant : NEtud

Définition : tout étudiant actuellement inscrit

Attributs complexes ou multivalués

Les notions d'attribut multivalué ou complexe n'existent pas dans le modèle relationnel. Il faut donc les modéliser autrement.

- Pour un attribut monovalué complexe, il faut choisir entre le composé ou les composants
- Pour un attribut multivalué, il faut créer une autre relation (ceci pour chaque attribut multivalué)

Attributs Complexes

On considère la relation

Personne(NPersonne, Nom, Prénom, Adresse)

Or adresse = (nom, rue , n°, ville , Pays)

2 solutions :

- intégrer la décompositoin en attributs simples
Personne(NPersonne, Nom, Prénom, nom, rue , n°, ville , Pays)
- remplacer par un attribut simple
Adresse est une chaine de caractères

Attributs Complexes

Comment choisir ?

- S'il existe au moins une requête qui est faite sur un des attributs de la décomposition de l'attribut complexe, alors les attributs simples doivent être intégrés au schéma
- Si **aucune** requête n'est faite sur l'un quelconque des attributs de la décomposition de l'attribut complexe, alors vous pouvez le transformer en attribut simple.

Exemple :

Si l'on doit pouvoir connaître dans quel pays habitent les personnes, solution 1, sinon la solution 2 suffit.

Attributs multivalués

Problème : Mémoriser les différents choix des étudiants.

2 propositions de solution :

- Etudiant(NEtud, Nom, Prénom, choix1, choix2,...choixn)
- Etudiant(NEtud, Nom, Prénom, liste de choix)

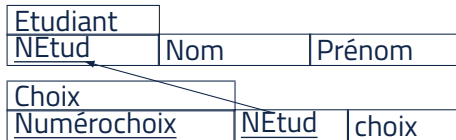
Aucune ne convient :

- Pour la première, rien ne garantit que n ne change pas. Le schéma sera alors inadapté.
- Pour la seconde, la notion de liste n'existe pas.

Comment faire ?

Décomposer un attribut multivalué

La solution consiste à créer une nouvelle relation et un lien externe.



- Le lien externe permet d'assurer que le choix correspond à un étudiant.
- La clé primaire de choix assure qu'un étudiant ne peut pas classer 2 fois un numéro de choix
- il n'y a pas de limitation au nombre de choix

Plan

- 1 Introduction
- 2 Le Modèle Relationnel Formel
- 3 Bilan sur le Modèle Relationnel**

Le Modèle Relationnel

- Modèle permettant de représenter les informations
 - Relations = ensemble de couples
 - Identifiant des relations
 - Liens externes
 - Contraintes d'intégrité
- Simple d'emploi
- Complètement formalisé
- Modèle sur lequel s'appuient la plupart des SGBD

Le Modèle Relationnel

Le modèle relationnel c'est aussi :

- Algèbre relationnelle
- Langage de définition, de manipulation, de requête : SQL
- Règles de transformation à partir de modèles conceptuels
- Règles de Normalisation

