

Cours BD - I

Structure d'une base de données - Modèle relationnel

D.Malka

MPSI 2019-2020

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Structure d'une base de données – Modèle relationnel
- 3 Liens entre les relations – Clés

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Structure d'une base de données – Modèle relationnel
- 3 Liens entre les relations – Clés

Motivations

Les données sont omniprésentes :

- ▶ Employés, paye,...
- ▶ Commandes, produits,...
- ▶ Voitures, immatriculations,...
- ▶ ...

Motivations

▶ **Toute organisation gère des données :**

- volumes importants (giga-octets, téra-octets, péta-octets)
- divers types (numériques, textuelles, multimédia, . . .)

▶ **On doit pouvoir :**

- stocker les données sur mémoire non volatile
- retrouver les données nécessaires pour un traitement
- mettre à jour les données
- permettre des accès concurrents

▶ **Les données sont structurées et identifiées :**

- données élémentaires (nom, prénom, salaire, . . .)
- données composées (adresse, CV, . . .)
- identifiants (numéro de sécurité sociale, adresse IP, . . .)

Motivations

Comment stocker les données ?

- ▶ **Numériser les documents papiers**
- ▶ **Placer les données dans un document texte**
- ▶ **Placer les données dans un tableur**
- ▶ **Conserver les données dans une base de données**

Qu'est-ce qu'une base de données (BD) ?

Base de données

Une base de données (*Data Base*) est une collection structurée, cohérente et persistante de données.

Exemple : l'ensemble des colles de la classe de MPSI.

Types de base de données :

- ▶ **Relationnelle (type que nous utiliserons cette année)**
- ▶ **Objet**

Pour quoi une base de données ?

Les bases de données facilitent :

- ▶ **l'interrogation des données**
- ▶ **la modification des données**
- ▶ ***l'accès concurrent aux données***

Le système de gestion de bases de données (SGBD)

Le SGBD

Logiciel permettant la manipulation des données :

- ▶ **Création**
- ▶ **Modification**
- ▶ **Interrogation (requête)**
- ▶ **Intégrité**

Cette année : quasi-exclusivement de l'interrogation.

Base de données relationnelle : interrogation par assertions logiques.

SGBD que nous utiliserons : **MySQL**.

Sommaire

1 Motivations et définitions

2 Structure d'une base de données – Modèle relationnel

3 Liens entre les relations – Clés

Le modèle relationnel

Fondements

Le modèle relationnel des bases de données est fondé sur :

- ▶ la logique des prédicats,
- ▶ la théorie des ensembles.

Idée fondamentale : structurer de façon cohérente et non redondante les données.

But : optimiser la recherche et la maintenance des données.

Schéma relationnel

Schéma relationnel

Un *schéma relationnel* est un n-uplet de la forme $S = (A_1, A_2, \dots, A_n)$. On appelle A_1, \dots, A_n *attributs* du schéma relationnel S .

Deux exemples de schéma relationnel – Gestion d'une entreprise

- ▶ Employé=(nss, nom, prénom, salaire, département)

nss	nom	prénom	salaire	département
...

- ▶ Département=(nom, localisation, responsable)

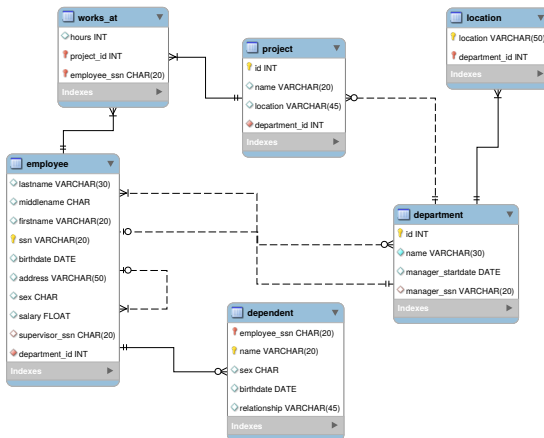
nom	localisation	responsable
...

Notez la cohérence interne de chaque schéma relationnel.

Schéma de base de données

Schéma de base de données

Un schéma de base de données est un ensemble de schémas relationnels.



Domaine

Domaine

Soit \mathcal{D} un ensemble et dom une application de \mathcal{A} dans un sous-ensemble de \mathcal{D} . Soit un attribut $A \in \mathcal{A}$. Alors $dom(A)$ est appelé *domaine* de A .

Exemple – Gestion d'une entreprise

Employé(*nss*, *nom*, *prénom*, *salaire*, *département*) :

- ▶ $dom(nss) = INT$ commençant par 1 ou 2
- ▶ $dom(nom) = VARCHAR(30)$
- ▶ $dom(prenom) = VARCHAR(30)$
- ▶ $dom(salaire) = FLOAT$
- ▶ $dom(departement) = VARCHAR(30)$

Relation (*table*)

Relation

On appelle relation associée à un schéma relationnel $S = (A_1, A_2, \dots, A_n)$ un ensemble fini de n-uplets de $dom(A_1) \times \dots \times dom(A_n)$. On note $R(S)$ pour signifier qu'elle est associée au schéma relationnel S .

On peut la représenter sous forme d'une *table*.

Exemple – Gestion d'une entreprise

Employé(nss, nom, prénom, salaire, département) soit sous forme de table:

nss	nom	prénom	salaire	département
1 75 ...	"Dinateur"	"Laure"	2565	"Informatique"
1 83 ...	"Cutier"	"Richard"	1500	"R & D"
...
2 94 ...	"Bombeur"	"Jean"	5260	"Achat"

Élément d'une relation

Éléments d'un relation

Chaque n-uplet d'une relation est appelé *élément* de la relation.

Éléments de la relation `employe`

Lorsqu'on représente la relation comme une table, un élément de la relation est une ligne de cette table.

nss	nom	prénom	salaire	département
1 75 ...	"Dinateur"	"Laure"	2565	"Informatique"
1 83 ...	"Cutier"	"Richard"	1500	"R & D"
...
2 94 ...	"Bombeur"	"Jean"	5260	"Achat"

Modèle relationnel / SGBD

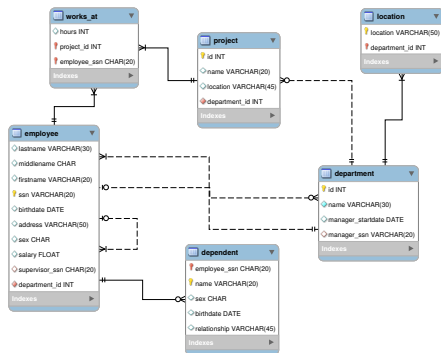
Modèle relationnel	SGBD
Schéma relationnel	Structure de la table
Relation	Table
Attribut	Colonne
Élément (ou n-uplet)	Ligne
Domaine	Type

FIGURE – Lien entre le modèle relationnel et le SGBD

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Structure d'une base de données – Modèle relationnel
- 3 Liens entre les relations – Clés**

Liens entre les schémas relationnels



Nous voyons qu'il existe des liens entre les différents schémas relationnels d'un schéma de base de données.

Ces liens sont nécessaires sont nécessaires à certaines requêtes (interrogations) sur la base de données.

La notion de **clé** permet de définir ces liens entre schémas relationnels.

Clé

Clé d'une relation

Soit $R(S)$ est une relation de S . Une clé est un ensemble d'attributs $K = \{A_i, \dots, A_j\}$ du schéma relationnel S tel que pour tous tuples $t_1, t_2 \in R(S)$, $t_1(K) = t_2(K) \Rightarrow t_1 = t_2$.

Autrement dit, une clé identifie de façon unique chaque tuple t de la relation $R(S)$.

- ▶ **L'ensemble des attributs constituant un schéma relationnel forme une clé pour ce schéma ! Mais ce n'est peut-être pas la meilleur clé !**
- ▶ **Contrainte d'intégrité du SGBD : tout schéma relationnel doit posséder au moins une clé.**

Clé

Exemple de clé – Relation livre

numero	auteur	titre
"78 BA"	"Barbusse"	"Le Feu"
"156 ES"	"Eschyle"	"Les Perses"
"18 CL"	"Clausewitz"	"De la Guerre"
"155 ES"	"Eschyle"	"L'Orestie"

auteur n'est pas une clé.

auteur, titre est une clé. numero aussi.

Clé primaire

Clé primaire d'une relation

Une clé primaire d'une relation $R(S)$ est une clé contenant un nombre minimal d'attributs.

Exemple de clé primaire – Relation `livre` :

numero	auteur	titre
"78 BA"	"Barbusse"	"Le Feu"
"156 ES"	"Eschyle"	"Les Perses"
"18 CL"	"Clausewitz"	"De la Guerre"
"155 ES"	"Eschyle"	"L'Orestie"

`auteur`, `titre` est une clé mais pas primaire.

`numero` est une clé primaire. `titre` est une clé primaire.

Il est préférable que la clé primaire n'est aucune valeur sémantique.

Clé étrangère

Clé étrangère d'une relation

L'expression $S_1[A_1, \dots, A_n] \subset S_2[B_1, \dots, B_n]$ est une clé étrangère de S_1 référençant S_2 si B_1, \dots, B_n est une clé de S_2 et si pour tout $t_1 \in R_1(S)$ il existe $t_2 \in R_2(S)$, tel que $t_1[A_1, \dots, A_n] = t_2[B_1, \dots, B_n]$.

Une clé étrangère indique un lien entre deux relations.

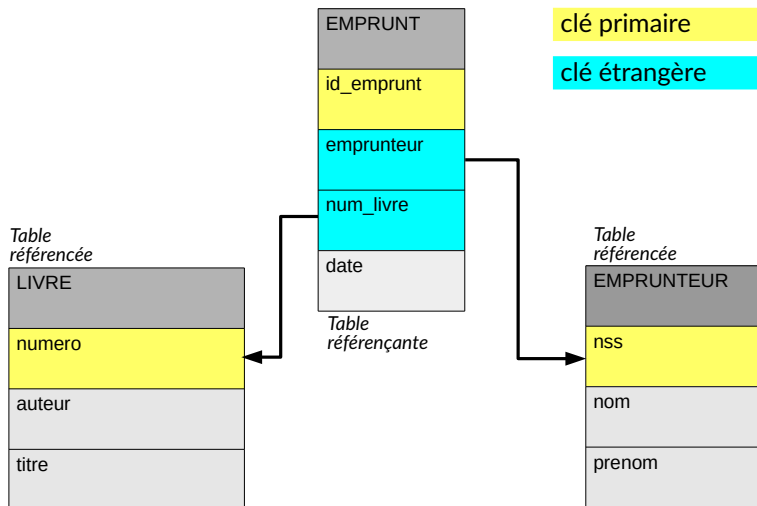
En général, une clé étrangère se résume à un seul attribut de la relation référençante.

Exemple de clé étrangère

- ▶ relation livre (numero, auteur, titre)
- ▶ relation emprunt (id_emprunt, emprunteur, num)

num est une clé étrangère de emprunt référençant la clé primaire numero de la relation livre.

Clé étrangère



Clé étrangère – Contrainte d'intégrité

Une clé étrangère définit des contraintes d'intégrité référentielles :

- ▶ **lors d'une insertion dans la table référençant, la valeur des attributs doit exister dans la table référencée**
- ▶ **lors d'une suppression dans la table référencée, les tuples référençant doivent être supprimés**

En résumé, une clé étrangère ne peut pas référencer la clé primaire d'un n-uplet n'existant pas ou plus sans quoi la base de données serait corrompue.