

Cours BD - I

Le modèle relationnel

D.Malka

MPSI 2018-2019

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Modèle relationnel
- 3 Opérations sur le modèle relationnel

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Modèle relationnel
- 3 Opérations sur le modèle relationnel

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 Modèle relationnel**
- 3 Opérations sur le modèle relationnel

Le modèle relationnel

Fondements

Le modèle relationnel des bases de données est fondé sur :

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

Schéma relationnel

Schéma relationnel

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

Un schéma de base de données est l'ensemble des schémas de relation.

Exemple – Gestion d'une entreprise

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

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
- ▶ $dom(nom) = VARCHAR(30)$
- ▶ $dom(prenom) = VARCHAR(30)$
- ▶ $dom(salaire) = FLOAT$
- ▶ $dom(dpartement) = VARCHAR(30)$

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"

Modèle relationnel / SGBD)

Modèle relationnel	SGBD
Relation	Table
Attribut	Colonne
Élément (ou p-uplet)	Ligne
Domaine	Type

FIGURE – Lien entre le modèle relationnel et le SGBD

Sommaire

- 1 Motivations et définitions
- 2 Modèle relationnel
- 3 Opérations sur le modèle relationnel**

Opérateurs ensemblistes

Opérateurs ensemblistes

- ▶ Union : $R_1(S) \cup R_2(S)$
- ▶ Intersection : $R_1(S) \cap R_2(S)$
- ▶ Différence : $R_1(S) - R_2(S)$

En SQL

- ▶ Union : `(SELECT * FROM R1) UNION (SELECT * FROM R2)`
- ▶ Intersection : `(SELECT * FROM R1) INTERSECT (SELECT * FROM R2)`
- ▶ Différence : `(SELECT * FROM R1) EXCEPT (SELECT * FROM R2)`

Opérateurs ensemblistes

Exemple de résultat

Les relations `bibliotheque 1` et `bibliotheque 2` obéissent au même schéma relationnel :

`livre={numéro, auteur, titre}`

Requête : `(SELECT * FROM bibliotheque 1) EXCEPT (SELECT * FROM bibliotheque 2)`

numéro	auteur	titre
"78 BA"	"Barbusse"	"Le Feu"
"156 ES"	"Eschyle"	"Les Perses"
"007 CL"	"Clausewitz"	"De la Guerre"
...
"126 OR"	"Orwell"	"1984"

La table renvoyée contient les livres disponibles uniquement dans la bibliothèque 1.

Projection

Projection

Soit $R(S)$ une relation de S et $X \subset S$. On appelle *projection* de R selon X la relation :

$$\pi_X(R) = \{e(X) \mid e \in R\}$$

Le schéma relationnel de $\pi_X(R)$ est donc X .

En SQL

```
SELECT A1, A4, ... FROM R
```

Projection

Exemple de résultat

Requête : `SELECT nom, salaire FROM employe`

nom	salaire
"Dinateur"	2565
"Cutier"	1500
...	...
"Bombeur"	5260

Restriction

Restriction

Soit $R(S)$ une relation de S , $A \in S$ et $a \in \text{dom}(A)$. On appelle *restriction* de $R(S)$ selon $A = a$ la relation :

$$\sigma_{A=a}(R) = \{e \in R \mid e.A = a\}$$

Le schéma relationnel de $\sigma_{A=a}(R)$ est toujours S .

En SQL

```
SELECT * FROM R WHERE A=a
```

Restriction

Exemple de résultat

Requête : `SELECT * FROM employe WHERE salaire>2000`

nss	nom	prénom	salaire	département
1 75 ...	"Dinateur"	"Laure"	2565	"Informatique"
1 83 ...	"Citron"	"Théo"	2050	"Marketing"
...
2 94 ...	"Bombeur"	"Jean"	5260	"Achat"

Une requête simple

Une requête simple

Renvoyer le nom et le département des employés touchant plus de 2000 euros.

$$\pi_{nom,departement}(\sigma_{salaire>2000}(employe))$$

En SQL

```
SELECT nom, departement FROM employe WHERE salaire>2000
```

Exemple de résultat

nom	département
"Dinateur"	"Informatique"
"Citron"	"Marketing"
...	...
"Bombeur"	"Achat"