

L'Algèbre relationnelle



P.Mathieu

IUT de Lille
<http://www.iut-a.univ-lille.fr>
prenom.nom@univ-lille.fr

Principe

Historique



- ▶ Introduite par Edgar F. Codd en 1970
- ▶ Extension de la théorie des ensembles
- ▶ Permettre l'expression de requêtes permettant d'isoler des données

Vocabulaire

- ▶ relation = table
- ▶ tuple = enregistrement (ligne)

Plan

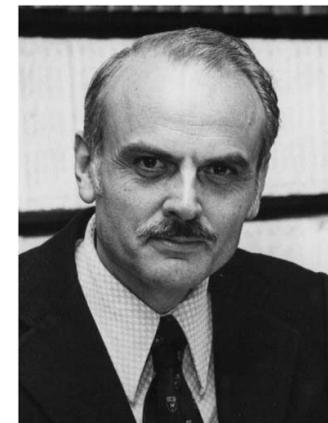
Principe

Les opérateurs de base

Les requêtes

Principe

Edgar F Codd (1923-2003)



- ▶ A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks, CACM 1970
- ▶ Fiche Wikipedia
- ▶ Prix Turing 1981



Principe

Les opérateurs

Deux types d'opérateurs

- ▶ Opérateurs unaires
Objectif : enlever des données d'une table
- ▶ Les opérations binaires
Objectif : regrouper les données de plusieurs tables

Trois familles d'opérateurs

- ▶ Opérateurs de base
- ▶ Opérateurs évolués
- ▶ Opérateurs de calculs

Principe

Pour nos exemples nous prendrons 2 tables R et S

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

S	A	B	C
b	g	a	
d	a	f	

Plan

Principe

Les opérateurs de base

Les requêtes

Les opérateurs de base

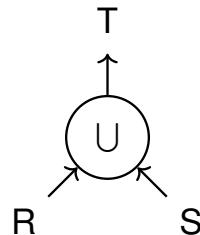
Les opérateurs binaires

- ▶ Union
- ▶ Différence
- ▶ Produit cartésien

Les opérateurs de base

L'union de deux tables R et S de même schéma est une table T de même schéma contenant l'ensemble des lignes appartenant à R, à S ou aux deux.

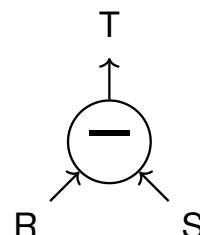
On note $T = (R \cup S)$ ou $T = \text{union}(R, S)$.



Les opérateurs de base

La différence entre deux tables R et S de même schéma dans l'ordre $(R - S)$ est la table T de même schéma contenant les lignes appartenant à R et n'appartenant pas à S.

On note $T = (R - S)$ ou $\text{minus}(R, S)$



Les opérateurs de base

Exemple d'union

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

S	A	B	C
b	g	a	
d	a	f	

$R \cup S$	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	
b	g	a	

Les opérateurs de base

Exemple de différence

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

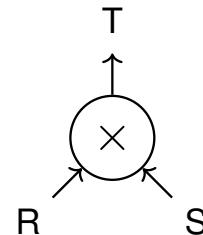
S	A	B	C
b	g	a	
d	a	f	

$R - S$	A	B	C
a	b	c	
c	b	d	

Les opérateurs de base

Le produit cartésien de deux tables R et S de schéma quelconque est une table T ayant pour attributs la concaténation des attributs de R et de S et dont les lignes sont constituées de toutes les concaténations d'une ligne de R à une ligne de S.

On note $T = (R * S)$ ou $T = \text{product}(R, S)$



Les opérateurs de base

Exemple de produit cartésien

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

S	D	E	F
b	g	a	
d	a	f	

$R * S$	A	B	C	D	E	F
a	b	c	b	g	a	
a	b	c	d	a	f	
d	a	f	b	g	a	
d	a	f	d	a	f	
c	b	d	b	g	a	
c	b	d	d	a	f	

Les opérateurs de base

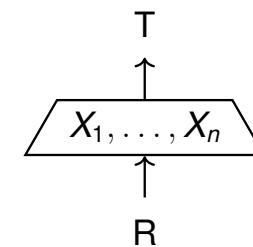
Les opérateurs unaires

- ▶ Restriction
- ▶ Projection

Les opérateurs de base

La projection d'une table R de schéma (A_1, \dots, A_n) sur les attributs A_{i_1}, \dots, A_{i_p} est une table R' de schéma $(A_{i_1}, \dots, A_{i_p})$ dont les lignes sont obtenues par élimination des attributs de R n'appartenant pas à R' et par suppression des doublons.

On note $T = \pi_{X_1, \dots, X_n}(R)$ ou $T = \text{proj}_{X_1, \dots, X_n}(R)$



Les opérateurs de base

Exemple de projection

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

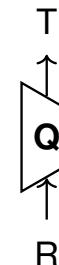
$\pi_{A,C}(R)$	A	C
a	c	
d	f	
c	d	

Les opérateurs de base

La restriction (ou selection) de la table R par une qualification Q est une table R' de même schéma dont les lignes sont celles de R satisfaisant la qualification Q .

La qualification Q peut être exprimée à l'aide de constantes, comparateurs arithmétiques ($>$, \geq , $<$, \leq , $=$, \neq) et opérateurs logiques (\vee , \wedge , \neg).

On note $T = \sigma_Q(R)$ ou $T = \text{select}_Q(R)$



Les opérateurs de base

Exemple de restriction

R	A	B	C
a	b	c	
d	a	f	
c	b	d	

$\sigma_{B=b'}(R)$	A	B	C
a	b	c	
c	b	d	

Les opérateurs de base

Conclusion

- ▶ Les cinq opérations précédentes (union, différence, produit, projection, restriction) forment un ensemble cohérent et minimal.
- ▶ Aucune d'entre-elles ne peut s'écrire à l'aide des autres.
- ▶ A partir de ces cinq opérations élémentaires, d'autres opérations peuvent être définies.
- ▶ Toute requête s'exprime à l'aide d'une combinaison de ces opérations.

Plan

Principe

Les opérateurs de base

Les requêtes

Les requêtes

Assembler les opérateurs de base

fournisseur (fno, nom, adresse, ville)
produits (pno, design, prix, poids, couleur)
commandes (cno, #fno, #pno, qute)

- ▶ Les num et design des produits de plus de 200 euros

$$\pi_{pno,design}(\sigma_{prix>200}(produits))$$

Les requêtes

Assembler les opérateurs de base

fournisseur (fno, nom, adresse, ville)
produits (pno, design, prix, poids, couleur)
commandes (cno, #fno, #pno, qute)

- ▶ Les noms des fournisseurs Lillois

$$\pi_{nom}(\sigma_{ville='Lille'}(fournisseurs))$$

Les requêtes

Assembler les opérateurs de base

fournisseur (fno, nom, adresse, ville)
produits (pno, design, prix, poids, couleur)
commandes (cno, #fno, #pno, qute)

- ▶ Les commandes envoyées au fournisseur 10 ainsi que les commandes concernant le produit 200

$$\cup(\pi_{cno}(\sigma_{fno=10}(commandes)), \pi_{cno}(\sigma_{pno=200}(commandes)))$$

Les requêtes

Assembler les opérateurs de base

fournisseur (fno, nom, adresse, ville)
produits (pno, design, prix, poids, couleur)
commandes (cno, #fno, #pno, quote)

- ▶ Les commandes envoyées au fournisseur 10 ne concernant pas le produit 200
 - $(\pi_{cno}(\sigma_{fno=10}(commandes)), \pi_{cno}(\sigma_{pno=200}(commandes)))$