

L'Algèbre relationnelle



P.Mathieu

IUT de Lille

<http://www.iut-a.univ-lille.fr>

prenom.nom@univ-lille.fr

Principe

Les opérateurs de base

Les requêtes

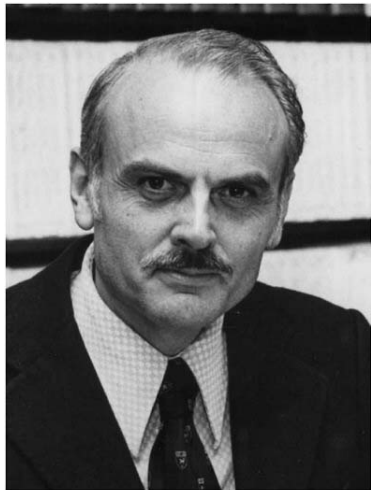
- ▶ Introduite par Edgar F. Codd en 1970
- ▶ Extension de la théorie des ensembles
- ▶ Permettre l'expression de requêtes permettant d'isoler des données

Vocabulaire

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

Principe

Edgar F Codd (1923-2003)



A handwritten signature of Edgar F. Codd, written in dark ink. The signature is stylized and appears to be 'E. Codd'.

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

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

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

Principe

Les opérateurs de base

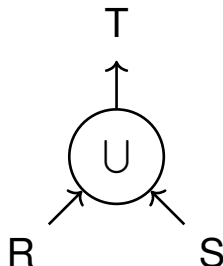
Les requêtes

Les opérateurs binaires

- ▶ Union
- ▶ Différence
- ▶ Produit cartésien

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

Exemple d'union

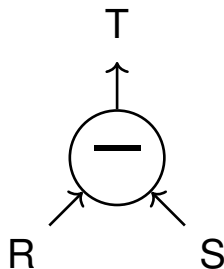
R	A	B	C
	a	b	c
	d	a	f
	c	b	d

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

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 de différence

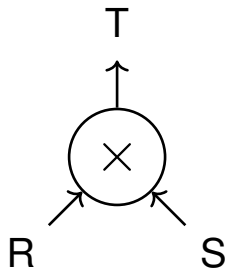
R	A	B	C
	a	b	c
	d	a	f
	c	b	d

S	A	B	C
	b	g	a
	d	a	f

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

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

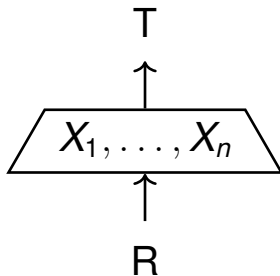
$R * S$	A	B	C	D	E	F
	a	b	c	b	g	a
	a	b	c	d	a	f
	d	a	f	b	g	a
	d	a	f	d	a	f
	c	b	d	b	g	a
	c	b	d	d	a	f

Les opérateurs unaires

- ▶ Restriction
- ▶ Projection

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

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

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.

Principe

Les opérateurs de base

Les requêtes

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

► Les noms des fournisseurs Lillois

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

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

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

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

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

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 ne concernant pas le produit 200

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