

IV. Algèbre relationnelle

Ensemble d'opérations

relation + condition \rightarrow relation

relation + ens. d'attributs \rightarrow relation

relation + relation \rightarrow relation

Attention (on y revient à la fin)

les relations sont en fait des multi-ensembles de n-uplets

A	B
a	b
y	z
b	b
a	b
a	y

Pourquoi?

les doublons apparaissent naturellement dans une requête

(ex: liste des cours d'après la relation "suivi(cours, étudiant)")

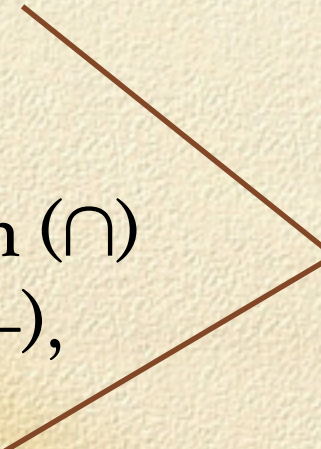
les éliminer = ordonner \rightarrow long: $n \log n$ ou n^2



□ sélection (noté σ),
projection (π),
changement de nom (ρ)

□ produit cartésien (noté \times) Pas d'attribut
commun
jointure (\bowtie)

□ union (\cup)
intersection (\cap)
différence (-),



Mêmes attributs

Opérations ensemblistes

Soit R un schéma de relation $\{A_1, \dots, A_k\}$

Soit r, s des relations de schéma R

- **union** : $r \cup s = \{t \mid t \in r \text{ ou } t \in s\}$
- **intersection** : $r \cap s = \{t \mid t \in r \text{ et } t \in s\}$
- **différence** : $r - s = \{t \mid t \in r \text{ et } t \notin s\}$

Exemple

r =

A	B
a	b
y	z
b	b

s =

A	B
u	v
y	z

Exercice : Pourquoi n'a-t-on pas défini l'opération de complément ?

Sélection

Soit R un schéma de relation $\{A_1, \dots, A_k\}$

Soit p un prédicat sur les tuples de R

Exemple : $A_1=3 \wedge A_2 > A_1 \wedge \neg(A_3 = 4)$

Soit r une relation de schéma R

La sélection $\sigma[p](r)$ est une relation de schéma R constitué des tuples de r qui satisfont le prédicat p.

Exemple : $\text{Petit Pays} = \sigma[\text{surface} < 100](\text{Pays})$

Pays

nom	capitale	population	surface
Autriche	Vienne	8	83
UK	Londres	56	244
Suisse	Berne	7	41

Projection

Soit R un schéma de relation $\{A_1, \dots, A_k\}$

Soit $S \subseteq R$

Soit r une relation de schéma R

La projection $\pi[S](r)$ est une relation de schéma S obtenu à partir de r en éliminant les attributs de R qui ne sont pas dans S .

Exemple : On ne veut garder que les attributs nom et capital

Pays	nom	capitale	population	surface
	Autriche	Vienne	8	83
	UK	Londres	56	244
	Suisse	Berne	7	41

Exercice : Calculer les capitales des petits pays.

Changement de nom

Soit R un schéma de relation

Soit A un attribut de R et B un attribut : $\text{Dom}(B) = \text{Dom}(A)$

Soit r une relation de schéma R

Le changement de nom $\rho[A:B](r)$ est une relation de schéma $R \setminus \{A\} \cup \{B\}$ obtenu à partir de r en remplaçant l'attribut A par B .

Exemple

$r =$

A	B
a	b
y	z
b	b

$\rho[B:C](r) =$

A	C
a	b
y	z
b	b

Produit cartésien

Soit R, S deux schémas de relations disjoints

Soit r une relation de schéma R

et s une relation de schéma S

Le produit cartésien $r \times s$ est une relation de schéma RUS obtenue en combinant les tuples de r et de s de toutes les manières possibles.

Exemple

r =

A	B
a	b
y	c
b	b

s =

C	D	E
c	v	y
b	z	u

$r \times s = ?$

Jointure (naturelle)

Soit R, S des schémas de relations

Soit r une relation de schéma R

et s une relation de schéma S

La jointure $r \bowtie s$ est une relation de schéma $R \cup S$ obtenue en combinant les tuples de r et de s ayant les mêmes valeurs d'attributs sur $R \cap S$, de toutes les manières possible.

Exemple

$r =$

A	B
a	b
y	c
b	b

$s =$

B	D	E
c	v	y
b	z	u

$r \bowtie s = ?$

Questions : Un produit cartésien est-il une jointure?

Une jointure est elle un produit cartésien.

Jointure conditionnelle (théta-jointure)

Soit R, S des schémas de relations

Soit r une relation de schéma R

et s une relation de schéma S

Soit p un prédicat (élémentaire) sur les tuples de $R \cup S$

La jointure conditionnelle $r \bowtie [p] s$ est $\sigma[p](r \times s)$

Exemple

$r =$

A	B
a	b
y	c
b	b

$s =$

C	D	E
c	v	y
b	z	u

$r \bowtie [B \neq C] s = ?$

Quotient (division)

Soit R, S des schémas de relations tel que $S \subseteq R$

Soit r une relation de schéma R

et s une relation de schéma S

Le quotient $r \div s$ est une relation de schéma $R \setminus S$ constituée des tuples t de $\pi[R \setminus S](r)$ tel que $\forall t' \in S, t.t' \in R$.

Exemple

$r =$

A	B	C	D
a	b	c	d
a	b	e	f
g	h	c	d
i	j	k	l

$s =$

C	D
c	d
e	f

$r \div s = ?$

Exercice : Soit la table Résultat(étudiant, cours, réussi/raté).
Déterminer la liste des étudiants ayant réussi tous les cours.

Exemples de requêtes

Soit les relations :

Journal(code_j, titre, prix, type, périodicité)

Dépôt(no-dépôt, nom-dépôt, adresse)

Livraison(no-dépôt, code-j, date-liv, quantité-livrée)

Requêtes :

- (1) Quel est le prix des journaux ?
- (2) Donnez tous les renseignements connus sur les journaux hebdomadaires ?
- (3) Donner les codes des journaux livrés à Bordeaux.
- (4) Donner les numéros des dépôts qui reçoivent plusieurs journaux
- (5) Donner les titres des journaux livrés sur tous les dépôts.

Multi-ensembles

- Soit t un tuple figurant
R fois dans r et
S fois dans s
- **union** : t figure $R+S$ fois dans $r \cup s$
- **intersection** : t figure $\inf(R,S)$ fois dans $r \cap s$
- **différence** : t figure $\max(R-S, 0)$ dans $r-s$
- **Produit**: (t,u) figure $R*S$ fois dans $r \times s$
(R et S n'ont pas forcément les mêmes attributs)

Contraintes en algèbre relationnelle

- Voir note ou transparents à part.

Jeu minimal de connecteurs

- Renommage
- Différence
- Union ou Intersection
- Sélection
- Projection
- Jointure ou Produit

Si multi-ensembles:
ajouter ∂
pour pouvoir
supprimer les doublons

Optimisation des formules de l'algèbre relationnelle

- Voir note ou transparents à part.