Bases de Données: Algèbre relationnelle

Sergio Peignier

Opérateurs et opérandes

- Relation $\mapsto$Ensemble de k-tuples pour un k fixé (arité de la relation).
- Les opérandes de l'algèbre relationnelle sont soit des relations constantes, soit des variables qui dénotent des relations d'arité fixe.
- Il existent 5 opérateurs de base pour définir l'algèbre relationnelle.

R?S

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

S

a	b	c
d	a	f
c	b	d
b	g	a

$R \cup S$ (Union ensembliste)

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

S

a	b	c
d	a	f
c	b	d
b	g	a

R?S

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

S

a	b	c
c	b	d

$R - S$ (Différence ensembliste)

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

S

a	b	c
c	b	d

R?S

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

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

RxS (produit cartésien)

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

R

D	E	F
b	g	a
d	a	f

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

RxS (produit cartésien)

- R d'arité k_1
- S d'arité k_2
- *RxS* génére un ensemble de $(k_1 + k_2)$-tuples

$?(R)$

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

R

A	C
a	c
d	f
c	d

$\pi_{A,C}(R)(Projection)$

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

R

A	C
a	c
d	f
c	d

Projection π

- Soit R d'arité k
- Projection $\pi_{a_1,\dots,a_i,\dots,a_m}(R)$ tel que $i \in [1,k]$ et $a_j \neq a_l$ pour $j \neq l$
- Le résultat est l'ensemble des m-tuples $(a_1, \dots, a_m)$ tel qu'il existe un k-tuple $(b_1, \dots b_k)$ dans R pour lequel $a_j = b_j$ pour $j = 1, 2, \dots, m$

$?(R)$

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

R

A	B	C
a	b	c
c	b	d

$\sigma_{B=b}(R)(Selection)$

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

R

A	B	C
a	b	c
c	b	d

Selection σ

Soit F une formule impliquant :

- Des opérandes sont des constantes ou des noms d'attributs.
- Des comparateurs arithmétiques ($<$,$=$,$>$, ...).
- Des comparateurs logiques ($\wedge$ ET, $\vee$ OU, $\neg$ NON)

$\sigma_F(R)$ est l'ensemble des tuples t de R tel que, Si les occurances de l'attribut a dans la formule F sont substitués par les attribut a de t alors la formule F est évaluée à vrai.

Autres opérations : Intersection ensembliste $\cap$

Déduire l'opération $\cap$ à partir des opérations de base.

Autres opérations $R?S$

a	b	c	d
a	b	e	f
b	c	e	f
e	d	c	d
e	d	e	f
a	b	d	e

R

c	d
e	f

S

a	b
e	d

Quotient $R \div S$

a	b	c	d
a	b	e	f
b	c	e	f
e	d	c	d
e	d	e	f
a	b	d	e

R

c	d
e	f

S

a	b
e	d

Quotient $R \div S$

- R d'arité r
- S d'arité s
- $r > s$ et $s \neq 0$
- $R \div S$ est l'ensemble de (r-s)-tuples t tel que pour tous les s-tuples u dans S, le tuple tu est dans R.
- $R \div S = \pi_{1,2,\ldots,r-s}(R) - \pi_{1,2,\ldots,r-s}((\pi_{1,2,\ldots,r-s}(R)xS) - R)$

Autres opérations $R?S$

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

R

D	E
3	1
6	2

S

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	6	2

θ jointure $R \bowtie_{B<D} S$

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

R

D	E
3	1
6	2

S

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	6	2

θ jointure $R \bowtie_\theta S$

- R d'arité r
- S d'arité s,
- θ est un opérateur de comparaison arithmétique
- $R \bowtie_{B<D} S = \sigma_{(i)\theta(r+j)}(RxS)$

Autres opérations $R?S$

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

R

B	C	D
b	c	d
b	c	e
a	d	b

S

A	B	C	D
a	b	c	d
a	b	c	e
d	b	c	d
d	b	c	e
c	a	d	b

Jointure naturelle $R \bowtie S$

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

R

B	C	D
b	c	d
b	c	e
a	d	b

S

A	B	C	D
a	b	c	d
a	b	c	e
d	b	c	d
d	b	c	e
c	a	d	b

Jointure naturelle $R \bowtie S$

- Applicable ssi R et S ont des colonnes qui sont nommées par des attributs.
- On calcule *RxS*
- Pour tout attribut A commun à R et à S retenir de *RxS* les tuples dont les valeurs R.A et S.A coincident
- Pour chaque attribut A ci-dessus, projeter hors de la colonne S.A
- Écrire l'opération de jointure naturelle en utilisant uniquement les fonctions de base (pour l'exemple précédent.)

Exercice

Reprendre les TPs et les refaire en utilisant les opérations d'algébre relationnelle.