

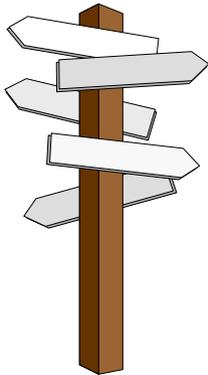
Cours n°3

Les langages relationnels

Chantal Reynaud

Université Paris X - Nanterre UFR SEGMI

Licence MIAGE



Plan

- I. L'algèbre relationnelle
- II. Le calcul relationnel

Partie I. L 'algèbre relationnelle

I. Les opérations ensemblistes

- I.1. L 'union
- I.2. L 'intersection
- I.3. La différence
- I.4. Le produit cartésien

II. Les opérations utilisant les valeurs des attributs

- II.1. La sélection
- II.2. La projection
- II.3. La jointure
- II.4. Le quotient

I. Les opérations ensemblistes

L'union - L'intersection - La différence

- L'union de deux relations r_1 et r_2 est une relation contenant l'ensemble des tuples appartenant à r_1 ou à r_2 ou aux 2 relations. Notation : $r_1 \cup r_2$
- L'intersection de deux relations r_1 et r_2 est une relation contenant l'ensemble des tuples appartenant à r_1 et à r_2 . Notation : $r_1 \cap r_2$
- La différence $r_1 - r_2$ contient les tuples de r_1 qui n'appartiennent pas à r_2 .

Rq : Les noms des attributs de r_1 et de r_2 peuvent être différents mais, dans ce cas, ils doivent avoir le même domaine.

I. Les opérations ensemblistes

Le produit cartésien (1)

- $r1 \times r2$ est une relation ayant pour attributs la réunion (avec répétition) des attributs de $r1$ et de $r2$ et qui contient tous les n-uplets possibles obtenus par concaténation des n-uplets de $r1$ et de $r2$ (produit cartésien des ensembles de n-uplets $r1$ et $r2$).

Num	Nom	Date Naissance
123	Rebière	04/06/84
45	Pergault	12/02/85
345	Delaître	01/02/85

$r1$

Num	Nom	Date Naissance
45	Pergault	12/02/85
891	Martinot	19/11/83
345	Delaître	01/02/85

$r2$

$r1 \times r2$

Num	Nom	Date Naissance	Num	Nom	Date Naissance
123	Rebière	04/06/84	45	Pergault	12/02/85
123	Rebière	04/06/84	891	Martinot	19/11/83
123	Rebière	04/06/84	345	Delaître	01/02/85
45	Pergault	12/02/85	45	Pergault	12/02/85
45	Pergault	12/02/85	891	Martinot	19/11/83
45	Pergault	12/02/85	345	Delaître	01/02/85
345	Delaître	01/02/85	45	Pergault	12/02/85
345	Delaître	01/02/85	891	Martinot	19/11/83
345	Delaître	01/02/85	345	Delaître	01/02/85

I. Les opérations ensemblistes

Le produit cartésien (2)

ETUDIANT

Num	Nom
123	Dupont
456	Durand

ENSEIGNANT

Pham	Allemand
Vialla	Physique
Devilleeneuve	Français
Thomas	Math

ETUDIANT x ENSEIGNANT

Num	Nom	Prof	Matière
123	Dupont	Pham	Allemand
123	Dupont	Viala	Physique
123	Dupont	Devilleeneuve	Français
123	Dupont	Thomas	Math
456	Durand	Pham	Allemand
456	Durand	Viala	Physique
456	Durand	Devilleeneuve	Français
456	Durand	Thomas	Math

Rq : Les relations peuvent n 'avoir aucun attribut en commun

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *La sélection (1)*

- La sélection d'une relation r suivant une condition C , notée $\sigma_c(r)$, est la relation de même schéma que r qui contient tous les n -uplets de r qui vérifient la condition C .
- La condition C est une condition logique qui s'exprime au moyen des attributs de r , de constantes, d'opérateurs ($<$, $>$, $=$, \neq , \geq , \leq) et de connecteurs logiques (et, ou, non).

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *La sélection (2)*

STAGE

Num	Raison-Sociale	Tuteur
2140	Sté-Générale	Chevrier
1128	Sté-Générale	Polian
3456	Crédit Agricole	Pino

Q : Recherche des données concernant le stage de l'étudiant dont le numéro est 1128

$\sigma_{\text{Num} = 1128}$ (STAGE)

Num	Raison-Sociale	Tuteur
1128	Sté-Générale	Polian

Q : Recherche des données concernant les étudiants en stage à la Société Générale

$\sigma_{\text{Raison-Sociale} = \text{'Sté-Générale'}}$ (STAGE)

Num	Raison-Sociale	Tuteur
2140	Sté-Générale	Chevrier
1128	Sté-Générale	Polian

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *La projection*

- Pour projeter la relation r de schéma R sur le sous-ensemble r_2 de R , on ne garde que les colonnes de r correspondant aux attributs de r_2 et on élimine les n-uplets en double ainsi apparus. On note $\Pi_{r_2}(R)$ la relation de schéma r_2 ainsi obtenue.

$\Pi_{\text{Num}}(\text{STAGE})$

Num
2140
1128
3456

$\Pi_{\text{Raison-Sociale, Tuteur}}(\text{STAGE})$

Raison-Sociale	Tuteur
Sté-Générale	Chevrier
Sté-Générale	Polian
Crédit Agricole	Pino

$\Pi_{\text{Raison-Sociale}}(\text{STAGE})$

Raison-Sociale
Sté-Générale
Crédit Agricole

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *La jointure (1)*

- La jointure de deux relations r1 et r2 suivant une condition C faisant intervenir des attributs de r1 et de r2 vaut : $\sigma_c(r1 \times r2)$. On la note : $r1 \bowtie_c r2$.

ETUDIANT

Num	Nom
2140	Dupont
1128	Durand
3456	Dubois

STAGE

Num	Raison-Sociale	Tuteur
2140	Sté-Générale	Chevrier
1128	Sté-Générale	Polian
3456	Crédit Agricole	Pino

ETUDIANT

\bowtie_{Num}

STAGE

Num	Nom	Raison-Sociale	Tuteur
2140	Dupont	Sté-Générale	Chevrier
1128	Durand	Sté-Générale	Polian
3456	Dubois	Crédit Agricole	Pino

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *La jointure (2)*

r1

A	B	C
1	2	3
3	5	6

r2

E	F
1	2
6	4

r1


B ≤ F

r2

A	B	C	E	F
1	2	3	1	2
1	2	3	6	4

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *Le quotient (1)*

- Soient r_1 une relation de schéma $R_1 = (X, Y)$ et r_2 une relation de schéma $R_2 = Y$ inclus dans R_1 (X et Y sont des ensembles d'attributs).
- Le quotient de r_1 par r_2 est la relation notée $r_1 \div r_2$ de schéma X , contenant tous les p -uplets u de schéma X tels que pour tous les q -uplets v de r_2 , le n -uplet uv obtenu par concaténation de u et de v , appartient à r_1 .
- On suppose que X est formé de p attributs, Y de q attributs et R_1 de $p+q = n$

I. Les opérations utilisant les valeurs des attributs - *Le quotient (2)*

OUVRAGE

Titre	Reliure
L'or du québec	Normal
Des bleus et des bosses	Normal
La nuit du 3 Août	Normal
Les bleus de la balle	Normal
Les bleus de la balle	Luxe
Les bleus de la balle	Cartonné

TYPE-RELIURE

Reliure
Luxe
Cartonné
Normal

OUVRAGE ÷ TYPE-RELIURE

Titre
Les bleus de la balle

Partie II. Le calcul relationnel

Le calcul relationnel repose sur le calcul des prédicats du premier ordre. Cette théorie mathématique étudie les formules logiques construites avec un ensemble de prédicats (des propositions qui peuvent être vraies ou fausses selon un certain contexte), les opérateurs et, ou, négation, implication logique, \forall , \exists .

A chaque formule logique correspond des données qui vérifient cette formule. L'interrogation de la base de données consiste donc à énoncer une formule qui correspond aux données que l'on souhaite extraire de la base.

II.1. Le calcul des prédicats à variable n-uplet

II.2. Le calcul des prédicats à variable domaine

II.1. Le calcul des prédicats à variable n-uplet (1)

- Les variables contenues dans les formules logiques désignent les n-uplets de la relation

Union $= \{p / \text{PERSONNE1}(p) \vee \text{PERSONNE2}(p)\}$

Différence $= \{p / \text{PERSONNE1}(p) \wedge \neg \text{PERSONNE2}(p)\}$

Produit cartésien

$$= \{ t / \exists s, \exists v, \\ (\text{ETUDIANT}(s) \wedge \text{ENSEIGNANT}(v) \wedge \\ t.\text{Num} = s.\text{Num} \wedge t.\text{Nom} = s.\text{Nom} \wedge \\ t.\text{prof} = v.\text{prof} \wedge t.\text{matière} = v.\text{matière}) \}$$

II.1. Le calcul des prédicats à variable n-uplet (2)

Sélection	$= \{ t / \text{STAGE}(t) \wedge t.\text{Num} = 1128 \}$
Projection	$= \{ t.\text{raison-sociale} / \text{STAGE}(t) \}$
Jointure	$= \{ t / \exists e, \exists s, \\ (\text{ETUDIANT}(e) \wedge \text{STAGE}(s) \wedge \\ e.\text{Num} = s.\text{Num} \wedge t.\text{Num} = e.\text{Num} \wedge \\ t.\text{Nom} = e.\text{Nom} \wedge t.\text{raison-sociale} = \\ s.\text{raison-sociale} \wedge t.\text{tuteur} = s.\text{tuteur}) \}$
Quotient	$= \{ t.\text{titre} / \text{OUVRAGE}(t) \wedge \\ \forall o (\text{OUVRAGE}(o) \Rightarrow \exists o' (\text{OUVRAGE}(o') \\ \wedge o'.\text{reliure} = t.\text{reliure} \wedge o'.\text{titre} = t.\text{titre})) \}$

II.1. Le calcul des prédicats à variable domaine (1)

- Chaque variable prend ses valeurs dans un domaine des attributs de la base

Union = $\{s,t,u,v / \text{PERSONNE1}(s,t,u,v) \vee \text{PERSONNE2}(s,t,u,v)\}$

Différence

= $\{s,t,u,v / \text{PERSONNE1}(s,t,u,v) \vee \neg \text{PERSONNE2}(s,t,u,v)\}$

Produit cartésien

= $\{ \text{Nu}, \text{No}, p, m /$
 $(\text{ETUDIANT}(\text{Nu}, \text{No}) \wedge \text{ENSEIGNANT}(p,m))\}$

II.1. Le calcul des prédicats à variable domaine (2)

Sélection $= \{n, e, t / \text{STAGE}(n, e, t) \wedge n = 1128 \}$

Projection $= \{e / \exists n, \exists t, \text{STAGE}(n, e, t)\}$

Jointure $= \{Nu, No, a, e, t /$
 $(\text{ETUDIANT}(Nu, No, a) \wedge \text{STAGE}(Nu, e, t))\}$

Quotient $= \{t / \exists r$
 $\text{OUVRAGE}(t, r) \wedge$
 $\forall r' [\exists t' \text{OUVRAGE}(t', r') \Rightarrow \text{OUVRAGE}(t, r')]\}$