

Chapitre IV: Algèbre Relationnelle

Plan de cours

- I. Introduction aux bases de données.
- II. **Modèle Entité-Association**
- III. Modèle relationnel
- IV. Passage du modèle E-A au modèle Relationnel
- V. Algèbre Relationnelle
- VI. Langage SQL
- VII. Normalisation

Introduction

- Langage procédural : indique comment construire une nouvelle relation à partir d'une ou plusieurs relations existantes
- Langage abstrait, avec des opérations qui travaillent sur une (ou plusieurs) relation(s) pour définir une nouvelle relation sans changer la (ou les) relation(s) originale(s)
- le résultat de toute opération est une relation (**propriété de fermeture**)

Opérateurs algébriques

Opérateurs ensemblistes

- union
- intersection
- difference
- produit

Opérateurs relationnels spécifiques

- sélection
- projection
- jointure
- division

Tables d'exemple

- CLIENT(numéro, nom, adresse, téléphone)
- PRODUIT (référence, marque, prix)
- VENTE(numéro, ref_produit#, no_client#, date)

Client			
<u>numéro</u>	nom	adresse	téléphone
101	Durand	Nice	0493939393
106	Fabre	Paris	NULL
110	Prosper	Paris	NULL
125	Antonin	Marseille	0491919191

Produit		
<u>référence</u>	marque	prix
153	BMW	8 000 €
589	Peugeot	7 450 €
158	Toyota	6 725 €
589	Citroën	7 000 €

Vente			
<u>numéro</u>	ref_produit#	no_client#	date
102	153	101	12/10/2004
809	589	108	20/01/2005
11005	158	108	15/03/2005
12005	589	125	30/03/2005

Opérations unaires

Soit $R(a_1, a_2, \dots, a_N)$ une relation.

Sélection : $\sigma_{\text{predicat}}(R)$

La sélection travaille sur R et définit une relation qui ne contient que les tuples de R qui satisfont à la condition (ou prédicat) spécifiée.

Projection : $\pi_{a_1, \dots, a_k}(R)$

La projection travaille sur R et définit une relation restreinte à un sous-ensemble des attributs de R , en extrayant les valeurs des attributs spécifiés et en supprimant les doublons.

Opérateur SELECTION

La sélection : opérateur **SELECT** - sélection d'un sous-ensemble de tuples d'une relation qui vérifient une condition

exemple : $\sigma_{\text{adresse=PARIS}}$ (Client)

<u>Client</u>		numéro	nom	adresse	téléphone
relation résultante		101	Durand	NICE	0493942613
		106	Fabre	PARIS	
		110	Prosper	PARIS	
		125	Antonin	MARSEILLE	0491258472

La relation résultante :
*même schéma que la relation
sur laquelle porte la sélection*

Expression de sélection:

$= | \neq | \leq | < | > | \geq$
 $\wedge | \vee | \neg$

Exercice

1. Afficher les clients qui habitent Paris ou Nice
2. Afficher les ventes du client n° 120 du 20 oct 04
3. Afficher les clients qui n'habitent pas Nice

Q1 : σ adresse = PARIS or adresse = Nice (Client)

Q2 : σ numéro_client = 120 and date = 20 oct 04 (Vente)

Q3 : σ adresse \neq Nice (Client)

Vente

numéro	référence_produit	numéro_client	date
00102	153	101	12/10/04
00809	589	108	20/01/05
11005	158	108	15/03/05
12005	589	125	30/03/05

Opérateur PROJECTION

La projection : opérateur **PROJECT** – sélection de certaines colonnes d'une relation

exemple : π nom, téléphone (Client)

Client

numéro	nom	adresse	téléphone
101	Durand	NICE	0493942613
106	Fabre	PARIS	NULL
110	Prosper	PARIS	NULL
125	Antonin	MARSEILLE	0491258472

Fabre à la place de Prosper?

Relation résultante

Exercice

1. Afficher la référence du produit et numéro de client
2. Afficher le nom et l'adresse des clients de Nice

Q1 : π Référence_produit, numéro_client (Vente)

Q2 : π nom, adresse (Client)

Vente

numéro	référence_produit	numéro_client	date
00102	153	101	12/10/04
00809	589	108	20/01/05
11005	158	108	15/03/05
12005	589	125	30/03/05

Opérations ensemblistes (1)

Soient $R(a_1, \dots, a_N)$ et $S(b_1, \dots, b_M)$ deux relations.

Union : $R \cup S$

L'union de deux relations R et S définit une relation qui contient tous les tuples de R , de S ou à la fois de R et S , les tuples en double étant éliminés.

Différence d'ensembles : $R - S$

La différence d'ensemble définit une relation qui comporte les tuples qui existent dans la relation R et non dans la relation S .

Intersection : $R \cap S$

L'intersection définit une relation constituée de l'ensemble de tous les tuples présents à la fois dans R et dans S .



Opérations ensemblistes (2)

Produit cartésien : $R \times S$

Le produit cartésien définit une relation constituée de la concatenation de tous les tuples de la relation R avec tous ceux de la relation S

Relations de schemas quelconques

Opérateur UNION

Soit deux relations $R1$ et $R2$ de même schéma

$R1 \cup R2$ est la relation contenant les tuples appartenant à $R1$ ou à $R2$

R1

A1	A2	A3
a1	a2	a3
b1	b2	b3
c1	c2	c3
d1	d2	d3

*
*

R2

A1	A2	A3
a1	a2	a3
e1	e2	e3
b1	b2	b3

*
*

UNION
 $R1 \cup R2$

Relation temporaire

A1	A2	A3
a1	a2	a3
b1	b2	b3
c1	c2	c3
d1	d2	d3
e1	e2	e3

* *
Suppression des
lignes identiques

commutatif: $[R1 \cup R2] = [R2 \cup R1]$

associatif: $[(R1 \cup R2) \cup R3] = [R2 \cup (R1 \cup R3)]$

Opérateur INTERSECTION

Soit deux relations R1 et R2 de même schéma

$R1 \cap R2$ est la relation contenant les tuples appartenant à R1 et à R2

R1

A1	A2	A3
a1	a2	a3
b1	b2	b3
c1	c2	c3
d1	d2	d3

* *

R2

A1	A2	A3
a1	a2	a3
e1	e2	e3
b1	b2	b3

* *

INTERSECTION

$R1 \cap R2$

Relation temporaire

A1	A2	A3
a1	a2	a3
b1	b2	b3

* *
On garde que les
lignes identiques

commutatif: $[R1 \cap R2] = [R2 \cap R1]$

associatif: $[(R1 \cap R2) \cap R3] = [R2 \cap (R1 \cap R3)]$

Opérateur DIFFERENCE

Soit deux relations R1 et R2 de même schéma

R1 - R2 est la relation contenant les tuples de R1 n'appartenant pas à R2

R1

A1	A2	A3
a1	a2	a3
b1	b2	b3
c1	c2	c3
d1	d2	d3

*
*

R2

A1	A2	A3
a1	a2	a3
e1	e2	e3
b1	b2	b3

*
*

DIFFERENCE

R1-R2

Relation temporaire

A1	A2	A3
c1	c2	c3
d1	d2	d3

Non commutatif: $[R1 - R2] \neq [R2 - R1]$

Non associatif: $[(R1 - R2) - R3] \neq [R2 - (R1 - R3)]$