

INFO-H-403 Bases de données  
Séance d'exercices 5  
Algèbre relationnelle : deuxième partie

F. Servais et B. Verhaegen

26 octobre 2009

# Division

- ▶ La division de  $R(A,B)$  par  $S(B)$  retourne les  $A$  de  $R$  qui y apparaissent avec **tout** élément de  $S$ .
- ▶ Syntaxe :
  - ▶ **relation/relation** ou
  - ▶ **relation  $\div$  relation**
- ▶ La première relation doit au moins contenir les mêmes attributs que la deuxième.

## Division : Exemple

| R  |    | S  | R/S |
|----|----|----|-----|
| A  | B  | B  | A   |
| a1 | b1 | b1 | a1  |
| a1 | b2 | b2 | a4  |
| a1 | b3 | b3 |     |
| a1 | b4 |    |     |
| a2 | b1 |    |     |
| a2 | b3 |    |     |
| a3 | b2 |    |     |
| a3 | b3 |    |     |
| a3 | b4 |    |     |
| a4 | b1 |    |     |
| a4 | b2 |    |     |
| a4 | b3 |    |     |

## Division : Exemple 2

- Retrouver le nom des employés qui travaillent sur tous les projets sur lesquels Smith travaille.

```
Smith  $\leftarrow \sigma_{\text{LName}='Smith'}(\text{Employee})$   
SmithPNos  $\leftarrow \pi_{\text{PNo}}(\text{WorksOn} \bowtie_{\text{ESSN}=\text{SSN}} \text{Smith})$   
SSNPNos  $\leftarrow \pi_{\text{PNo}, \text{ESSN}}(\text{WorksOn})$   
SSNS(SSN)  $\leftarrow \text{SSNPNos} \div \text{SmithPNos}$   
Result  $\leftarrow \pi_{\text{FName}, \text{LName}}(\text{SSNS} \bowtie \text{Employee})$ 
```

## Division : Exemple 2

$SSNS(SSN) \leftarrow SSNPNos \div SmithPNos$   
 $Result \leftarrow \pi_{FName, LName}(SSNS * Employee)$

SSNPNos

| ESSN      | PNo |
|-----------|-----|
| 123456789 | 1   |
| 123456789 | 2   |
| 666884444 | 3   |
| 453453453 | 1   |
| 453453453 | 2   |
| 333445555 | 2   |
| 333445555 | 3   |
| 333445555 | 10  |
| 333445555 | 20  |
| 999887777 | 30  |
| 999887777 | 10  |
| 987987987 | 10  |
| 987987987 | 30  |
| 987654321 | 30  |
| 987654321 | 20  |
| 888665555 | 20  |

SmithPNos

| PNo |
|-----|
| 1   |
| 2   |

SSNS

| SSN       |
|-----------|
| 123456789 |
| 453453453 |

Result

| FName | LName   |
|-------|---------|
| John  | Smith   |
| Joyce | English |

# Redéfinition de la division

$R \div S = T$  est équivalent à

$$T_1 \leftarrow \pi_A(R)$$

$$T_2 \leftarrow \pi_A((T_1 \times S) - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

| R  |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a1 | b2 |
| a1 | b3 |
| a1 | b4 |
| a2 | b1 |
| a2 | b3 |
| a3 | b2 |
| a3 | b3 |
| a3 | b4 |
| a4 | b1 |
| a4 | b2 |
| a4 | b3 |

| S  |
|----|
| B  |
| b1 |
| b2 |
| b3 |

$R \div S$

| A  |
|----|
| a1 |
| a4 |

| $T_1$ |
|-------|
| A     |
| a1    |
| a2    |
| a3    |
| a4    |

| $T_2$ |
|-------|
| A     |
| a2    |
| a3    |

| $T_1 \times S$ |    |
|----------------|----|
| A              | B  |
| a1             | b1 |
| a1             | b2 |
| a1             | b3 |
| a2             | b1 |
| a2             | b2 |
| a2             | b3 |
| a3             | b1 |
| a3             | b2 |
| a3             | b3 |
| a4             | b1 |
| a4             | b2 |
| a4             | b3 |

## Jointure (rappel)

| R |   | S |   |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
| a | b | b | c |
| c | b | e | a |
| d | e | b | d |
| e | f |   |   |

$R \bowtie_{B=C} S$

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

- Le tuple (e,f) de R n'est pas préservé.

## Jointure externe (outer join)

- ▶ Jointure qui préserve les informations des opérandes.
- ▶ Jointure externe gauche (*left outer join*)
  - ▶ Préserve les informations de l'opérande gauche.
  - ▶ Si pas de correspondances avec l'opérande droite, valeurs nulles.
  - ▶ Syntaxe :  $\text{relation} \bowtie_{\text{condition}} \text{relation}$
- ▶ Même principe pour la jointure externe droite (*right outer join*,  $\bowtie\sqsubset$ ) et la jointure externe totale (*full outer join*,  $\bowtie\sqcup$ ).



## Jointure externe : Exemple

| R |   | S |   |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
| a | b | b | c |
| c | b | e | a |
| d | e | b | d |
| e | f |   |   |

$R \bowtie_{B=C} S$

| A | B | C    | D    |
|---|---|------|------|
| a | b | b    | c    |
| a | b | b    | d    |
| c | b | b    | c    |
| c | b | b    | d    |
| d | e | e    | a    |
| e | f | null | null |

## Rappel des notations

- ▶ Sélection :  $\sigma_{\text{condition}}(\text{relation})$
- ▶ Projection :  $\pi_{\text{attributs}}(\text{relation})$
- ▶ Union :  $\text{relation} \cup \text{relation}$
- ▶ Intersection :  $\text{relation} \cap \text{relation}$
- ▶ Différence :  $\text{relation} - \text{relation}$
- ▶ Produit cartésien :  $\text{relation} \times \text{relation}$
- ▶ Jointure :  $\text{relation} \bowtie_{\text{condition}} \text{relation}$
- ▶ Jointure naturelle :  $\text{relation} * \text{relation}$
- ▶ Jointure externe gauche :  $\text{relation} \bowtie_{\text{condition}} \text{relation}$
- ▶ Jointure externe droite :  $\text{relation} \bowtie_{\text{condition}} \text{relation}$
- ▶ Jointure externe totale :  $\text{relation} \bowtie_{\text{condition}} \text{relation}$
- ▶ Division :
  - ▶  $\text{relation} / \text{relation}$
  - ▶ ou  $\text{relation} \div \text{relation}$
- ▶ Renommage :
  - ▶  $\alpha_{\text{attribut:attribut}}(\text{relation})$
  - ▶ ou  $\text{relation}(\text{nouveauxAttributs}) \leftarrow \text{relation}$