



BASES DE DADES

Grau en Enginyeria en Informàtica

Universitat de Barcelona

Curs 2017/18

TEMA 3

ÀLGEBRA RELACIONAL

Objectius

- 1) Conèixer les 5 operacions principals d'àlgebra relacional (part A)
- 2) Conèixer altres operacions d'àlgebra relacional molt útils per bases de dades relacionals (part B)**

...altres operacions: joins

- Són una operació fonamental
- És una operació equivalent a la selecció sobre el producte cartesià
- Principals tipus
 - Theta Join
 - Equi Join
 - Natural Join
 - Outer Join

Theta join

$$R \bowtie_F S$$

El **theta join** define una relación con las filas que satisfacen el predicado F del producto cartesiano de R y S . Si F contiene $=$, entonces hacemos un **equijoin**.

Per passos:

- 1) Producte cartesià $R \times S$
- 2) Selecció de la relació resultant del pas 1 segons condició F

El grau del theta join és la suma del graus de R i S

$$R \bowtie_F S = \sigma_F(R \times S)$$

Theta join

- **Exercici:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni els noms i comentaris dels clients (i el seu codi també) que hagin vist al menys una propietat per lloguer
- Les relacions són CLIENT I VIEWING

clientNo	Name	Surname	telNo	prefType	maxRent
CR76	John	Kay	0207-774-1122	Flat	425
CR56	Aline	Stewart	01481-848-1825	Flat	350
CR74	Mike	Ritchie	01475-392178	House	750
CR62	Mary	Tregear	01224-196720	Flat	600

clientNo	propertyNo	viewDate	Comment
CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR56	PG4	26-May-04	
CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
CR56	PG36	28-Apr-04	

Theta join

- **Exercici:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el nom, cognom i comentaris dels clients (i el seu codi també) que hagin vist al menys una propietat per lloguer. El codi de la propietat també es mostra.
- Les relacions són CLIENT I VIEWING

clientNo	Name	Surname	telNo	prefType	maxRent	clientNo	propertyNo	viewDate	Comment
CR76	John	Kay	0207-774-1122	Flat	425	CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR56	Aline	Stewart	01481-848-1825	Flat	350	CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR74	Mike	Ritchie	01475-392178	House	750	CR56	PG4	26-May-04	
CR62	Mary	Tregear	01224-196720	Flat	600	CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
						CR56	PG36	28-Apr-04	

$$R = \pi_{\text{clientNo, name, surname}} (\text{CLIENT})$$

$$S = \pi_{\text{clientNo, propertyNo, comment}} (\text{VIEWING})$$

$$R \bowtie_{\text{Client.clientNo} = \text{Viewing.clientNo}} S$$

Theta join

R

clientNo	Name	surname
CR76	John	Kay
CR56	Aline	Stewart
CR74	Mike	Ritchie
CR62	Mary	Tregear

S

clientNo	propertyNo	comment
CR56	PA14	Too small
CR76	PG4	Too remote
CR56	PG4	
CR62	PA14	No dinning room
CR56	PG36	

Theta join

R.clientNo	Name	Surname	S.clientNo	propertyNo	comment
CR76	John	Kay	CR56	PA14	Too small
CR76	John	Kay	CR76	PG4	Too remote
CR76	John	Kay	CR56	PG4	
CR76	John	Kay	CR62	PA14	No dinning room
CR76	John	Kay	CR56	PG36	
CR56	Aline	Stewart
...					

Producte cartesià: R x S

Selecció files condició F: en negreta

Camp clientNo duplicat

Theta join

- Calcula $R \bowtie S$, amb $F = A < D$

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

Relación 7: R

B	C	D
2	3	4
2	3	5
7	8	10

Relación 8: S

Theta join

- Calcula $R \bowtie S$, amb $F = A < D$

A	R.B	R.C	S.B	S.C	D
1	2	3	2	3	4
1	2	3	2	3	5
1	2	3	7	8	10
6	7	8	2	3	4
6	7	8	2	3	5
6	7	8	7	8	10
9	7	8	2	3	4
9	7	8	2	3	5
9	7	8	7	8	10

Producte Cartesià $R \times S$

Theta join

- Calcula $R \bowtie S$, amb $F = A < D$

A	R.B	R.C	S.B	S.C	D
1	2	3	2	3	4
1	2	3	2	3	5
1	2	3	7	8	10
6	7	8	2	3	4
6	7	8	2	3	5
6	7	8	7	8	10
9	7	8	2	3	4
9	7	8	2	3	5
9	7	8	7	8	10

Selecció ($A < D$) - Producte Cartesià $R \times S$

Natural join

 $R \bowtie S$

El **natural join** es un equijoin de R y S sobre todos los atributos comunes. Una ocurrencia de cada atributo común se elimina del resultado. En otras palabras, en la relación resultado, no tenemos dos campos con el mismo nombre – ni tampoco precedidos por el nombre de la relación.

Tres passos:

- 1) Producte cartesià $R \times S$
- 2) Selecció sobre relació del producte cartesià amb atributs comuns amb igual valor
- 3) Projectió

El grau d'un natural join és la suma dels graus de R i S. Al no tenir atributs duplicats, a aquesta suma li restem una part dels atributs comuns (de R o de S)

Natural join

- **Exercici:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el nom, cognom i comentaris dels clients (i el seu codi també) que hagin vist al menys una propietat per lloguer. El codi de la propietat també es mostra.
- Les relacions són CLIENT I VIEWING

clientNo	Name	Surname	telNo	prefType	maxRent	clientNo	propertyNo	viewDate	Comment
CR76	John	Kay	0207-774-1122	Flat	425	CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR56	Aline	Stewart	01481-848-1825	Flat	350	CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR74	Mike	Ritchie	01475-392178	House	750	CR56	PG4	26-May-04	
CR62	Mary	Tregear	01224-196720	Flat	600	CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
						CR56	PG36	28-Apr-04	

$$\pi_{\text{clientNo, name, surname}} (\text{CLIENT}) \bowtie \pi_{\text{clientNo, propertyNo, comment}} (\text{VIEWING})$$

Natural join

- **Exercici:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el nom, cognom i comentaris dels clients (i el seu codi també) que hagin vist al menys una propietat per lloguer. El codi de la propietat també es mostra.
- Les relacions són CLIENT I VIEWING

clientNo	Name	Surname	telNo	prefType	maxRent	clientNo	propertyNo	viewDate	Comment
CR76	John	Kay	0207-774-1122	Flat	425	CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR56	Aline	Stewart	01481-848-1825	Flat	350	CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR74	Mike	Ritchie	01475-392178	House	750	CR56	PG4	26-May-04	
CR62	Mary	Tregear	01224-196720	Flat	600	CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
						CR56	PG36	28-Apr-04	

$$\pi_{\text{clientNo, name, surname}} (\text{CLIENT}) \bowtie \pi_{\text{clientNo, propertyNo, comment}} (\text{VIEWING})$$

No tenim predicat F (Client.clientNo = Viewing.clientNo).
Si no tenim F, llavors fem un Natural Join

Natural join

R.clientNo	Name	Surname	S.clientNo	propertyNo	comment
CR76	John	Kay	CR56	PA14	Too small
CR76	John	Kay	CR76	PG4	Too remote
CR76	John	Kay	CR56	PG4	
CR76	John	Kay	CR62	PA14	No dinning room
CR76	John	Kay	CR56	PG36	
CR56	Aline	Stewart
...					

A diferència del equi join, no tenim dos atributs clientNo

Natural join

- Calcula $R \bowtie S$

A	B
1	2
3	4

Tres passos:

- 1) Producte cartesià $R \times S$
- 2) Selecció sobre relació del producte cartesià amb atributs comuns amb igual valor
- 3) Projectió

B	C	D
2	5	6
4	7	8
9	10	11

Natural join

- Calcula $R \bowtie S$

A	B
1	2
3	4

Tres passos:

1) **Producte cartesià $R \times S$**

2) Selecció sobre relació del producte cartesià amb atributs comuns amb igual valor

3) Projecció

B	C	D
2	5	6
4	7	8
9	10	11

A	R.B	S.B	S.C	S.D
1	2	2	5	6
1	2	4	7	8
1	2	9	10	11
3	4	2	5	6
3	4	4	7	8
3	4	9	10	11

Natural join

- Calcula $R \bowtie S$

A	B
1	2
3	4

Tres passos:

- 1) Producte cartesià $R \times S$
- 2) **Selecció sobre relació del producte cartesià amb atributs comuns amb igual valor**
- 3) Projectió

B	C	D
2	5	6
4	7	8
9	10	11

A	R.B	S.B	S.C	S.D
1	2	2	5	6
1	2	4	7	8
1	2	9	10	11
3	4	2	5	6
3	4	4	7	8
3	4	9	10	11

Natural join

- Calcula $R \bowtie S$

A	B
1	2
3	4

Tres passos:

- 1) Producte cartesià $R \times S$
- 2) Selecció sobre relació del producte cartesià amb atributs comuns amb igual valor

3) Projectió

B	C	D
2	5	6
4	7	8
9	10	11

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

Outer join

 $R \bowtie S$

A menudo, cuando hacemos un JOIN, una fila en una relación no tiene una fila equivalente en la otra relación. Si queremos mostrar las filas que no tienen pareja, lo podemos hacer con un OUTER JOIN. Los valores que faltan en la segunda relación se ponen a NULL.

LEFT OUTER JOIN

RIGHT OUTER JOIN

A la definició, el símbol es correspon amb LEFT OUTER JOIN (es mostren totes les files de R, i les files de S sense parella a R es posen a NULL)

Outer join

- Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri un llistat (informe) de les visites a les propietats
 - En aquest cas, volem mostrar les propietats amb i sense entrada a visita. Relacions PROPERTY4RENT i VIEWING

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

<i>clientNo</i>	<i>propertyNo</i>	<i>viewDate</i>	<i>Comment</i>
CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR56	PG4	26-May-04	
CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
CR56	PG36	28-Apr-04	

Outer join

- Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri un llistat (informe) de les visites a les propietats
 - Ens demanen totes les propietats, tant si s'han visitat com si no. En el cas de visita, volem mostrar els detalls de la visita.

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

<i>clientNo</i>	<i>propertyNo</i>	<i>viewDate</i>	<i>Comment</i>
CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR56	PG4	26-May-04	
CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
CR56	PG36	28-Apr-04	

Outer join

- Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri un llistat (informe) de les visites a les propietats
 - Atès que no totes les propietats s'han visitat, això indica que necessitem un JOIN “especial”. **Hem de mostrar totes les propietats, i els detalls de la visita, si en tenim**

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

<i>clientNo</i>	<i>propertyNo</i>	<i>viewDate</i>	<i>Comment</i>
CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR56	PG4	26-May-04	
CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
CR56	PG36	28-Apr-04	

Outer join

- Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri un llistat (informe) de les visites a les propietats

$\Pi_{\text{propertyNo, street, city}}(\text{PROPERTY4RENT}) \bowtie \text{VIEWING}$

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

<i>clientNo</i>	<i>propertyNo</i>	<i>viewDate</i>	<i>Comment</i>
CR56	PA14	24-May-04	Too small
CR76	PG4	20-Apr-04	Too remote
CR56	PG4	26-May-04	
CR62	PA14	14-May-04	No dinning room
CR56	PG36	28-Apr-04	

Outer join

- Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri un llistat (informe) de les visites a les propietats

$\Pi_{\text{propertyNo, street, city}}(\text{PROPERTY4RENT}) \bowtie \text{VIEWING}$

propertyNo	Street	City	ClientNo	viewDate	Comment
PA14	16 Holhead	Aberdeen	CR56	24-May-04	Too small
PL94	6 Argyll St	London	Null	Null	Null
...					

Estrictament parlant, és un LEFT (NATURAL) OUTER JOIN
(el camp propertyNo no apareix duplicat)

Intersecció

$R \cap S$	La intersecció defineix una relació que consisteix en el conjunt de files que estan tant en R com en S. R y S tienen que ser compatibles.
------------	---

Exercici. Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri totes les ciutats en la que hi ha oficines i propietats per llogar.

Les relacions son BRANCH i PROPERTY4RENT

<i>branchNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>
B005	22 Deer Rd	London	SW1 4EH
B007	16 Argyll St	Aberdeen	AB2 3SU
B003	163 Main St	Glasgow	G11 9QX
B004	32 Manse Rd	Bristol	BS99 1NZ
B002	56 Clover Dr	London	NW10 6EU

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

Intersecció

$R \cap S$	La intersecció defineix una relació que consisteix en el conjunt de files que estan tant en R com en S. R y S tienen que ser compatibles.
------------	---

Exercici. Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri totes les ciutats en la que hi ha oficines i propietats per llogar.

Interpretació. M'estan demanant una relació amb ciutats que estiguin a dues taules. Això es pot fer amb una intersecció.

<i>branchNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>
B005	22 Deer Rd	London	SW1 4EH
B007	16 Argyll St	Aberdeen	AB2 3SU
B003	163 Main St	Glasgow	G11 9QX
B004	32 Manse Rd	Bristol	BS99 1NZ
B002	56 Clover Dr	London	NW10 6EU

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

Intersecció

Exercici. Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri totes les ciutats en la que hi ha oficines i propietats per llogar.

Interpretació. M'estan demanant una relació amb ciutats que estiguin a dues taules. Això es pot fer amb una intersecció.

$$\Pi_{\text{city}}(\text{BRANCH}) \cap \Pi_{\text{city}}(\text{PROPERTY4RENT})$$

<i>branchNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>
B005	22 Deer Rd	London	SW1 4EH
B007	16 Argyll St	Aberdeen	AB2 3SU
B003	163 Main St	Glasgow	G11 9QX
B004	32 Manse Rd	Bristol	BS99 1NZ
B002	56 Clover Dr	London	NW10 6EU

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

Intersecció

Exercici. Escriu una operació en àlgebra relacional que mostri totes les ciutats en la que hi ha oficines i propietats per llogar.

Observació. Al projectar sobre l'atribut ciutat, les dues relacions (R i S) de la intersecció són compatibles.

$$\Pi_{\text{city}}(\text{BRANCH}) \cap \Pi_{\text{city}}(\text{PROPERTY4RENT})$$

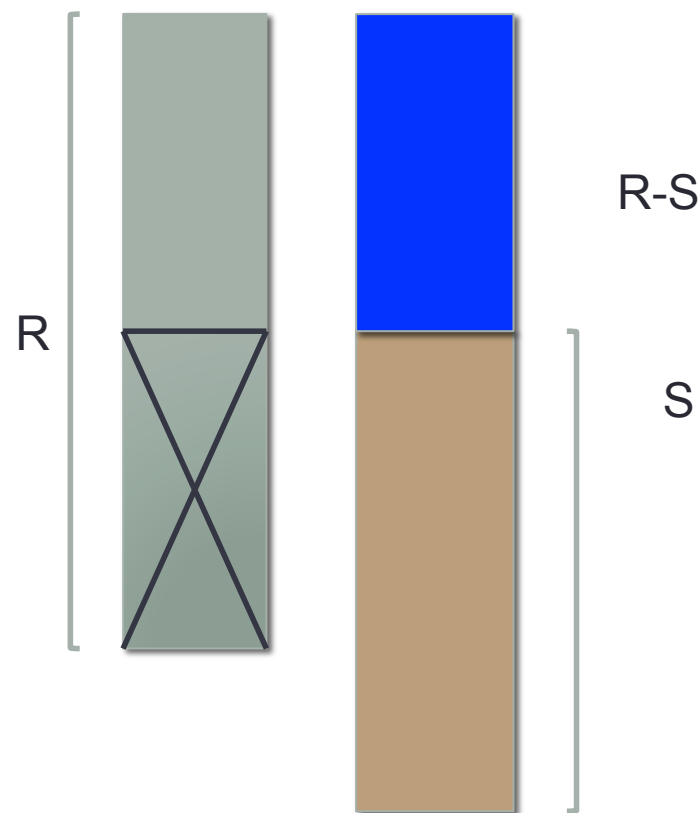
<i>branchNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>
B005	22 Deer Rd	London	SW1 4EH
B007	16 Argyll St	Aberdeen	AB2 3SU
B003	163 Main St	Glasgow	G11 9QX
B004	32 Manse Rd	Bristol	BS99 1NZ
B002	56 Clover Dr	London	NW10 6EU

<i>propertyNo</i>	<i>Street</i>	<i>City</i>	<i>Postcode</i>	<i>T</i>	<i>Rooms</i>	<i>Rent</i>	<i>ownerNo</i>	<i>staffNo</i>	<i>branchNo</i>
PA14	16 Holhead	Aberdeen	AB7 5SU	H	6	650	CO46	SA9	B007
PL94	6 Argyll St	London	NW2	F	4	400	CO87	SL41	B005
PG4	6 Lawrence St	Glasgow	G11 9QX	F	3	350	CO40		B003
PG36	2 Manor Rd	Glasgow	G32 4QX	F	3	375	CO93	SG37	B003
PG21	18 Dale Rd	Glasgow	G12	H	5	600	CO87	SG37	B003
PG16	5 Novar Dr	Glasgow	G12 9AX	F	4	450	CO93	SG14	B003

Intersecció

- Podem expressar la intersecció en funció de l'operació diferència

$$R \cap S = R - (R - S)$$



Divisió

- Definirem la divisió mitjançant un exemple

$R \div S$	Considera dos relaciones, R y S , en la que R tiene dos campos (x, y) y S tiene uno, y , del mismo dominio que el de R . Definimos $R \div S$ como un conjunto de valores x (en la forma de filas unitarias) tal que para cada valor de y en S , existe una fila (x, y) en R .
------------	--

Divisió

A		
sno	pno	
s1	p1	pno
s1	p2	p2
s1	p3	pno
s1	p4	p2
s2	p1	p4
s2	p2	
s3	p2	pno
s4	p2	p1
s4	p4	p2
		p4

- Suposem que A relaciona parts de components (pno) i proveïdors (sno)

- B és una relació que té un llistat de les parts / components (pno)

- A/B_i és una relació amb els proveïdors (sno) que proporcionen totes les parts / components de B_i

Divisió

$R \div S$	<p>Considera dos relaciones, R y S, en la que R tiene dos campos (x, y) y S tiene uno, y, del mismo dominio que el de R. Definimos $R \div S$ como un conjunto de valores x (en la forma de filas unitarias) tal que para cada valor de y en S, existe una fila (x, y) en R.</p>
------------	---

A				
sno	pno			
s1	p1	pno		
s1	p2	p2	B1	sno
s1	p3			s1
s1	p4	pno		s2
s2	p1	p2	B2	s3
s2	p2	p4		s4
s3	p2			
s4	p2	pno		sno
s4	p4	p1	B3	s1
		p2		
		p4		

NULL

- Com gestionen les operacions d'àlgebra relacional els valors NULL?
- Utilitzen una lògica de tres valors



<https://modern-sql.com/concept/three-valued-logic>

...NULL

- Qualsevol comparació amb valor NULL dóna com a resultat un valor de veritat especial: *unknown*
 - No podem dir si la comparació es certa o falsa

Three-valued logic using the truth value *unknown*:

- OR: $(\text{unknown} \text{ or } \text{true}) = \text{true},$
 $(\text{unknown} \text{ or } \text{false}) = \text{unknown}$
 $(\text{unknown} \text{ or } \text{unknown}) = \text{unknown}$
- AND: $(\text{true} \text{ and } \text{unknown}) = \text{unknown},$
 $(\text{false} \text{ and } \text{unknown}) = \text{false},$
 $(\text{unknown} \text{ and } \text{unknown}) = \text{unknown}$
- NOT: $(\text{not unknown}) = \text{unknown}$

http://www.cbcb.umd.edu/confcour/Spring2014/CMSC424/Relational_algebra.pdf

...NULL

- **Selecció**

- Si el predicat és CERT, la fila s'afegeix a la relació resultant
- Si el predicat és UNKNOWN o FALS, la fila no s'afegeix a la relació resultant

- **JOINS**

- (Projecció) Selecció sobre un producte cartesià
- Similar a selecció: si un dels dos atributs comuns sobre els que es fa el JOIN és NULL, llavors la fila no s'afegeix al resultat

...NULL

- **Projecció**

- Tracta els NULLS com a qualsevol altre valor per eliminar duplicats
- NULL NULL
- NULL

- **Unió, intersecció i diferència**

- Igual que la projecció

Exercicis

- Ex1 – dificultat elevada
- Ex2 – dificultat elevada
- Ex3 – dificultat moderada
- Ex4 – dificultat moderada

Exercicis

- **Exercici 1.** Expressa la divisió (A/B) utilitzant algunes de les principals operacions d'àlgebra relacional
- La idea principal és generar tots els valors x en A que no estan *desqualificats*
- Un valor x està desqualificat si quan l'ajuntem amb un valor y de B , la parella (x,y) no existeix en A

...exercicis: exercici 1

- Desqualificat (x) = $\pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

A			
sno	pno		
s1	p1	pno	B1
s1	p2	p2	
s1	p3		
s1	p4	pno	
s2	p1	p2	B2
s2	p2	p4	
s3	p2		
s4	p2	pno	B3
s4	p4	p1	
		p2	
		p4	

Pas 1: Projectió x sobre A

S1
S2
S3
S4

Pas 2: Producte cartesià

S1p2
S1p4
S2p2
S2p4
S3p2
S3p4
S4p2
S4p4

...exercicis: exercici 1

- Desqualificat (x) = $\pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

A			
sno	pno		
s1	p1	pno	B1
s1	p2	p2	
s1	p3		
s1	p4	pno	
s2	p1	p2	B2
s2	p2	p4	
s3	p2		
s4	p2	pno	
s4	p4	p1	B3
		p2	
		p4	

Pas 3: Resta

S1p2	s1p1
S1p4	s1p2
S2p2	s1p3
S2p4	s1p4
S3p2	s2p1
S3p4	s2p2
S4p2	s3p2
S4p4	s4p2
	s4p4

Resultat

s2p4
s3p4

...exercicis: exercici 1

- Desqualificat (x) = $\pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

A		
sno	pno	
s1	p1	
s1	p2	
s1	p3	
s1	p4	
s2	p1	
s2	p2	
s3	p2	
s4	p2	
s4	p4	

pno	
p2	B1
pno	
p2	B2
p4	
pno	
p1	B3
p2	
p4	

Pas 4: Projectió x sobre la resta

S2
S3

Efectivament, s2 i s3 no són dividits per p2 AND p4

En altres paraules, no tenim parelles
(s2, p2) AND (s2, p4)
(s3, p2) AND (s3, p4)

...exercicis: exercici 1

- Desqualificat (x) = $\pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

A		
sno	pno	
s1	p1	
s1	p2	
s1	p3	
s1	p4	
s2	p1	
s2	p2	
s3	p2	
s4	p2	
s4	p4	

pno	
p2	B1

pno	
p2	B2
p4	

pno	
p1	
p2	
p4	B3

I ara podem definir A/B així:

$$\pi_x(A) - \pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$$

...exercicis: exercici 1

- Desqualificat (x) = $\pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

A		
sno	pno	
s1	p1	
s1	p2	
s1	p3	
s1	p4	
s2	p1	
s2	p2	
s3	p2	
s4	p2	
s4	p4	

B1	
pno	
p2	

B2	
pno	
p2	
p4	

B3	
pno	
p1	
p2	
p4	

I ara podem definir A/B així:

$$\pi_x(A) - \pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$$

S1	S2
S2	S3
S3	
S4	

Resultat: **S1**
 S4

...exercici: exercici 2

- **Exercici 2.** Considera les relacions NAVEGANTS, RESERVES i VAIXELLS. Escriu una operació en àlgebra relacional que trobi els noms dels navegants que han reservat tots els vaixells amb nom 'Interlake'

nid	nnom	puntuació	edat
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	45.0
64	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

bid	bnom	Color
101	Interlake	Azul
102	Interlake	Rojo
103	Clipper	Verde
104	Marine	Rojo

...exercicis: exercici 2

- Pas a pas
- **Pas 1.** Ens aniria molt bé obtenir els bid dels vaixells Interlake, com a pas previ per trobar els navegants...

$\pi_{bid}(\sigma_{bnom='Interlake'}(VAIXELLS))$

bid	bnom	Color
101	Interlake	Azul
102	Interlake	Rojo
103	Clipper	Verde
104	Marine	Rojo

...exercicis: exercici 2

- **Pas 2.** També necessitarem obtenir els sid i bid de les reserves, per saber els sid dels navegants que han reservat el vaixel amb bid...

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

$\pi_{\text{nid,bid}}(\text{RESERVES})$

...exercicis: exercici 2

- **Pas 3.** Ara, amb els bid dels Interlake, i els (sid, bid) de les reserves, podem trobar els sid dels navegants que han reservat **tots** els vaixells amb nom 'Interlake'. Això ho fem amb una divisió – fixeu-vos en “tots”

$$\rho (\text{Tempnids}, (\pi_{\text{nid,bid}} (\text{RESERVES}) / (\pi_{\text{bid}} (\sigma_{\text{bnom}='Interlake'} \text{VAIXELLS}))))$$

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

bid	bnom	Color
101	Interlake	Azul
102	Interlake	Rojo
103	Clipper	Verde
104	Marine	Rojo

nid
22
64

...exercicis: exercici 2

- **Pas 4.** Ara ja podem obtenir els noms dels navegants, amb un NATURAL JOIN

$\pi_{\text{nnombre}}(\text{Tempnids} \bowtie \text{NAVEGANTS})$

nid	nnom	puntuació	edat
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	45.0
64	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

...exercicis: exercici 3

- **Exercici 3:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el títol i l'any de les pel·lícules de la FOX que tenen una duració igual o superior a 100 minuts. La relació és MOVIES

title	year	length	genre	studio name
Star wars	1977	124	sciFi	Fox
Galaxy Quest	1999	104	comedy	DreamWorks
Wayne's World	1992	95	comedy	Paramount

...exercicis: exercici 3

- **Exercici 3:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el títol i l'any de les pel·lícules de la FOX que tenen una duració igual o superior a 100 minuts. La relació és MOVIES
- Estratègia
 - Seleccionar les pel·lícules amb duració igual o superior a 100
 - Seleccionar les pel·lícules de la FOX
 - Realitzar intersecció (DURACIO AND FOX)
 - Projecte títol i any de la relació resultant de la intersecció

...exercicis: exercici 3

- **Exercici 3:** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni el títol i l'any de les pel·lícules de la FOX que tenen una duració igual o superior a 100 minuts. La relació és MOVIES

$$\Pi_{\text{title, year}} (\sigma_{\text{length} \geq 100} (\text{MOVIES}) \cap \sigma_{\text{studioName} = \text{'Fox'}} (\text{MOVIES}))$$

... exercicis: exercici 4

- **Exercici 4.** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni els noms dels navegants que han reservat el vaixell 103

nid	nnom	puntuació	edat
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	45.0
64	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

bid	bnom	Color
101	Interlake	Azul
102	Interlake	Rojo
103	Clipper	Verde
104	Marine	Rojo

... exercicis: exercici 4

- **Exercici 4.** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni els noms dels navegants que han reservat el vaixell 103

Pas 1. Necessitem **seleccionar** el vaixell amb bid=103 per obtenir els nids dels navegants

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

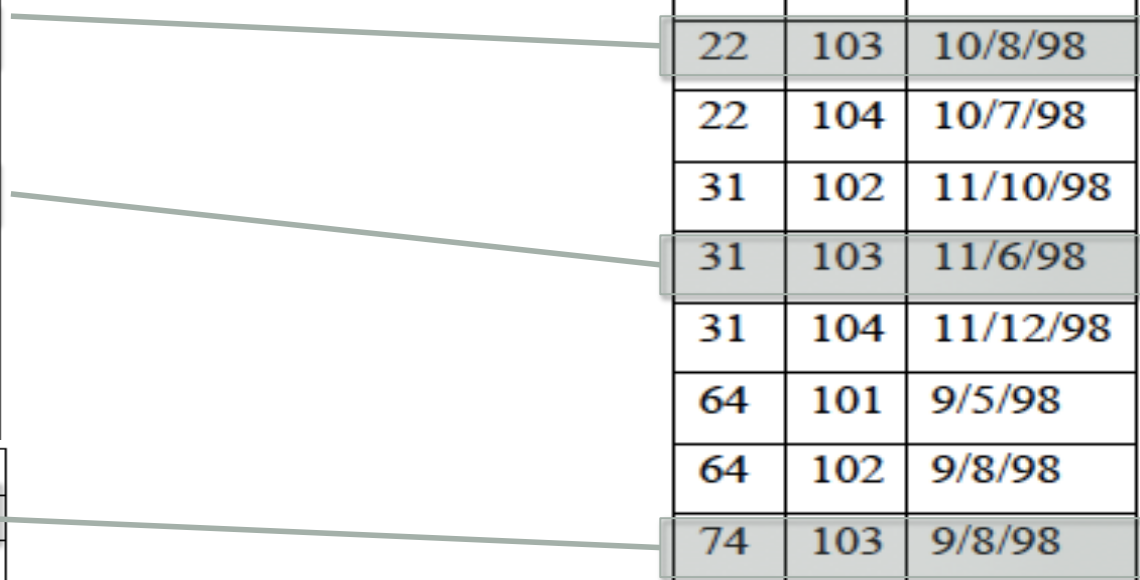
... exercicis: exercici 4

- **Exercici 4.** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni els noms dels navegants que han reservat el vaixell 103

Pas 2. Un cop tenim el nid, per tenir accés als **noms** dels navegants, necessitem fer un (NATURAL) **JOIN** amb NAVEGANTS

nid	nnom	puntuació	edat
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	45.0
64	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

nid	bid	Data
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98



... exercicis: exercici 4

- **Exercici 4.** Escriu una operació en àlgebra relacional que retorni els noms dels navegants que han reservat el vaixell 103

$$\Pi_{\text{sname}} ((\sigma_{\text{bid}=103}^{(\text{BOOKING})}) \bowtie \text{SAILOR})$$