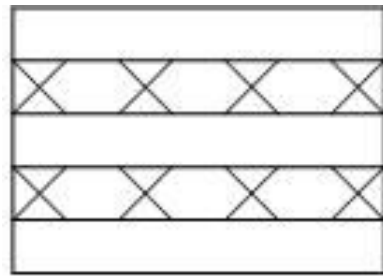
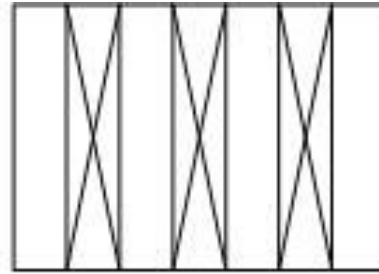


# Реляційна алгебра

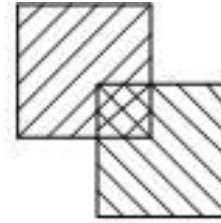




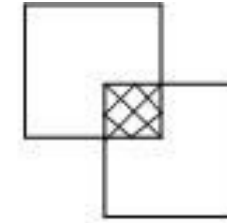
Вибірки



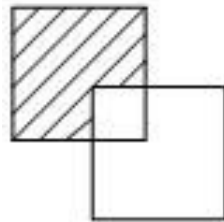
Проекція



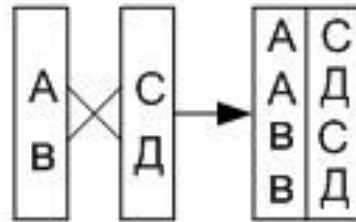
Об'єднання



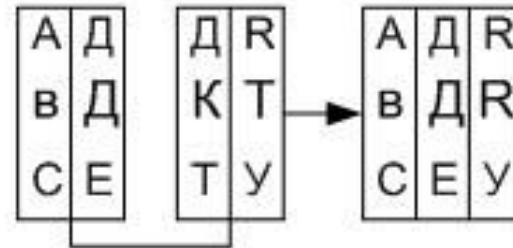
Перетин



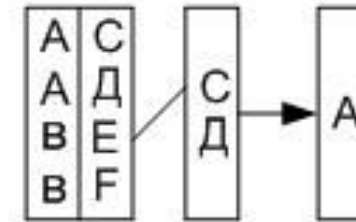
Віднімання



Добуток



З'єднання



Ділення

Реляційна алгебра включає дві групи операцій.

1. Традиційні операції над множинами (модифіковані з урахуванням того, що їх операндами є відношення) - об'єднання, перетин, різниця (віднімання), декартовий твір і розподіл.
2. Спеціальні реляційні операції - вибірка, проекція, з'єднання.

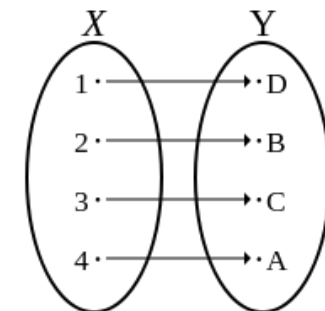
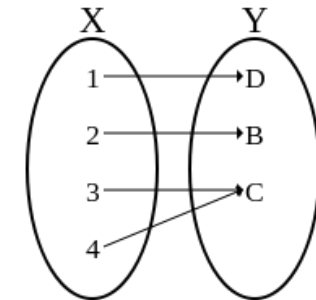
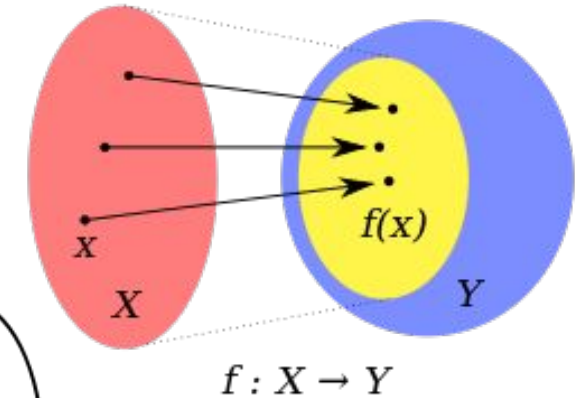
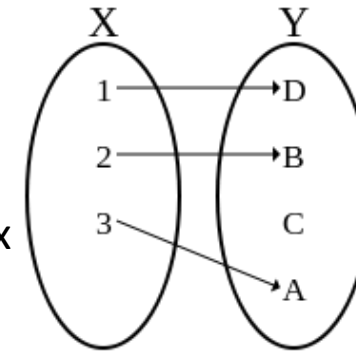
# Базові визначення

**Відображення** — це правило, яке кожному елементу з першої множини (області визначення) ставить у відповідність один і тільки один елемент з другої множини. Часто цю другу множину називають цільовою множиною чи образом функції чи відображення.

**Ін'єктивна функція** — функція, в якій різним значенням аргумента відповідають різні результати, тобто, для двох елементів  $x, y$  з  $X$  виконується:  $f(x) = f(y)$  тоді й тільки тоді, якщо  $x = y$ .

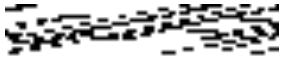
**Сюр'єктивна функція** — функція  $f: X \rightarrow Y$ , область значень якої збігається з множиною  $Y$ , тобто, для кожного  $y$  з  $Y$  існує  $x$  з  $X$  такий, що  $f(x) = y$ .

**Бієктивна функція** — функція, яка є одночасно сюр'єктивною та ін'єктивною, тобто встановлює взаємно однозначну відповідність між елементами множин  $X$  та  $Y$ .



# Вибірка

Селекція відношення R1 за формулою F:



де F - формула, утворена: 1) операндами, що є номерами чи іменами стовпців; 2) логічними операторами І, ЧИ, НЕ; 3) арифметичними операторами порівняння. Селекція має на увазі добір у результуючий набір кортежів тільки тих кортежів, значення полів у

яких задовольняють формулі F.

Обозначение	Определение	LEAP
$R[A \ \delta v]$	$\{r: r \in R \wedge (r[A] \ \delta v)\}$	$r = \text{select}(R) \ ((\text{cond}) \ \text{bool} \ (\text{cond}))$
$R[A_1 \ \delta A_2]$	$\{r: r \in R \wedge (r[A_1] \ \delta r[A_2])\}$	

Пример:


$$P[D_2 = 11] = \begin{bmatrix} 1 & 11 & x \\ 2 & 11 & y \\ 3 & 11 & z \end{bmatrix}$$

## Персони

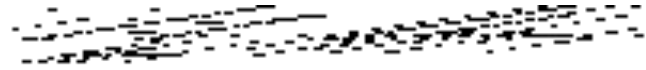
Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80

$\sigma_{\text{Возраст} \geq 34}(\text{Персони})$

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Helena	54	54
Peter	34	80

# Проекція

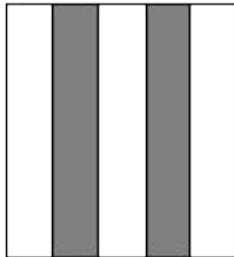
Проекція відношення R1 на компоненти



Операція проєкції полягає в тому, що з відношення R1 вибираються зазначені стовпці і компонуються в зазначеному порядку. Декопозиція відношень виконується з використанням операції проєкції.

Обозначение	Определение	LEAP
$R[A]$	$\{r[A] : r \in R\}$	$r = \text{project}(R) (A_1, A_2, \dots, A_n)$

Пример:



$$R[M, T] = \begin{bmatrix} x & a \\ y & a \\ z & a \\ w & b \\ \del w & \del b \\ \del w & \del b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & a \\ y & a \\ z & a \\ w & b \end{bmatrix}$$

Персони

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80

$\pi_{\text{Возраст, Вес}}(\text{Персони})$

Возраст	Вес
29	70
54	54
34	80

# Об'єднання

Об'єднання відношень  $R_1$  і  $R_2$  :  $R = R_1 \cup R_2$ .

Операція застосовується до відношень однієї і тієї ж арності (арність - це кількість доменів, що породжують стовпці). На практиці для об'єднання множин кортежів потрібно також і однакове значення значення стовпців відношень.

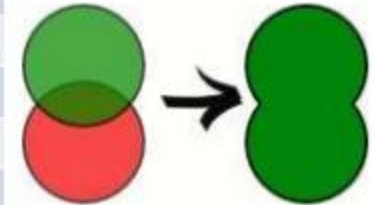
Персони

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80

Персонажі

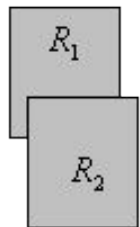
Имя	Возраст	Вес
Daffy	24	19
Donald	29	70
Scrooge	81	27

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80
Daffy	24	19
Donald	25	23
Scrooge	81	27



Обозначение	Определение	LEAP
$R_1 \cup R_2$	$\{r : r \in R_1 \vee r \in R_2\}$	$r = (R_1) \text{ union } (R_2)$

Пример:



$$R[Q,T] \cup S = \begin{bmatrix} 5 & a \\ 3 & a \\ 9 & a \\ 1 & b \\ 2 & b \\ 4 & b \end{bmatrix} \cup \begin{bmatrix} 5 & a \\ 10 & b \\ 15 & c \\ 2 & d \\ 6 & a \\ 1 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & a \\ 3 & a \\ 9 & a \\ 1 & b \\ 2 & b \\ 4 & b \\ 10 & b \\ 15 & c \\ 2 & d \\ 6 & a \end{bmatrix}$$

# Різниця

Різниця відношень R1 і R2 :  $R = R1 - R2$ .

Різницею (R1-R2) називається множина кортежів, що належать R1, але не приналежних R2. Вимоги до арності - такі ж.

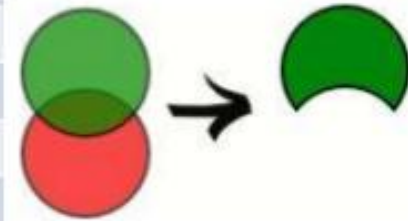
Персони

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80

Персонажі

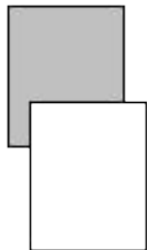
Имя	Возраст	Вес
Daffy	24	19
Donald	29	70
Scrooge	81	27

Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Helena	54	54
Peter	34	80
Daffy	24	19
Donald	25	23
Scrooge	81	27



Обозначение	Определение	LEAP
$R_1 - R_2$	$\{r : r \in R_1 \wedge r \notin R_2\}$	$r = (R1) \text{ difference } (R2)$ $r = (R1) \text{ minus } (R2)$

Пример:



$$R[Q,T] - S = \begin{bmatrix} 5 & a \\ 3 & a \\ 9 & a \\ 1 & b \\ 2 & b \\ 4 & b \end{bmatrix} \cap \begin{bmatrix} 5 & a \\ 10 & b \\ 15 & c \\ 2 & d \\ 6 & a \\ 1 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & a \\ 9 & a \\ 2 & b \\ 4 & b \end{bmatrix}$$



# Перетин

Персони

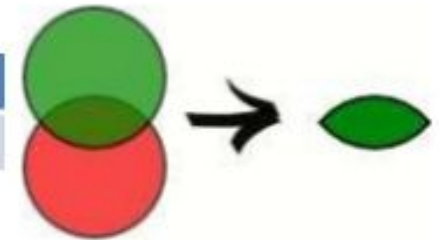
Имя	Возраст	Вес
Harry	34	80
Donald	29	70
Helena	54	54
Peter	34	80

Персонажі

Имя	Возраст	Вес
Daffy	24	19
Donald	29	70
Scrooge	81	27

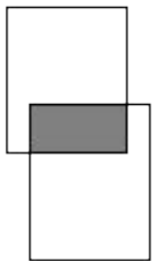
Перетинання відношень  $R_1$  і  $R_2$  :  $R = R_1 \cap R_2 = R_1 - (R_1 - R_2)$  ).

Имя	Возраст	Вес
Donald	29	70



Обозначение	Определение	LEAP
$R_1 \cap R_2$	$\{r: r \in R_1 \wedge r \in R_2\}$	$r = (R_1) \text{ intersect } (R_2)$

Пример:



$$R[e, T] \cap S = \begin{bmatrix} 5 & a \\ 3 & a \\ 9 & a \\ 1 & b \\ 2 & b \\ 4 & b \end{bmatrix} \cap \begin{bmatrix} 5 & a \\ 10 & b \\ 15 & c \\ 2 & d \\ 6 & a \\ 1 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & a \\ 1 & b \end{bmatrix}$$



# Добуток

Декартовий добуток відношень R1-R2  
 Якщо відношення R1 має арність k1, а відношення R2 - арність k2, то декартовим добутком відношень R1 і R2 є множина кортежів арности (k1 +k2), причому перші k1 елементів утворюють кортеж з відношення R1 а останні R2 елементів - кортеж з відношення R2. При цьому для одержання кортежів відношення R виконують усі можливі комбінації кортежів відношень R1 і R2 один з одним.

Мультфільми

Код_мультя	Название_мультя
0	The Simpsons
1	Family Guy
2	Duck Tales

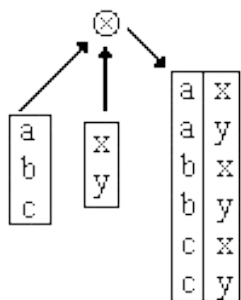
Канали

Код_канала	Название_канала
0	СТС
1	2x2

Код_мультя	Название_мультя	Код_канала	Название_канала
0	The Simpsons	0	СТС
0	The Simpsons	1	2x2
1	Family Guy	0	СТС
1	Family Guy	1	2x2
2	Duck Tales	0	СТС
2	Duck Tales	1	2x2

Обозначение	Определение	LEAP
$R_1 \otimes R_2$	$\{(r_1    r_2) : r_1 \in R_1 \wedge r_2 \in R_2\}$	$r = (R1) \text{ product } (R2)$

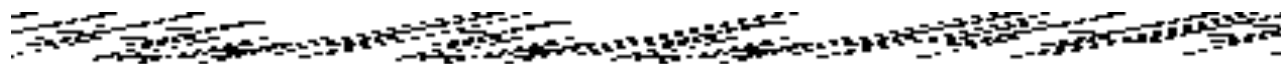
Пример:



$$R[M, T] \otimes (R[E, T] \cap S) = \begin{bmatrix} x & a \\ y & a \\ z & a \\ w & b \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 5 & a \\ 1 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & a & 5 & a \\ x & a & 1 & b \\ y & a & 5 & a \\ y & a & 1 & b \\ z & a & 5 & a \\ z & a & 1 & b \\ w & b & 5 & a \\ w & b & 1 & b \end{bmatrix}$$

# Ділення

Частка відношень R1 і R2:



де n - арність відношення R1, m- арність відношення R2,  
n > m

Обозначение	Определение	LEAP:
$R_1 [A_1 \div A_2] R_2$	$\{r[A_1] : r \in R_1 \wedge R_2[A_2] \subseteq g_R(r[A_1])\}$	не поддерживается

Пример:

пусть

$$R_1(A_1, A_2) = \begin{bmatrix} a & x \\ a & y \\ a & z \\ b & x \\ c & y \end{bmatrix}$$

$$R_2(A_3, A_4) = \begin{bmatrix} 1 & x \\ 2 & x \\ 1 & y \end{bmatrix}$$

тогда

$$R_1[A_2 \div A_4] = \begin{bmatrix} a & x \\ a & y \\ a & z \\ b & x \\ c & y \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [a]$$

## Мультфільми

Код_мультя	Название_мультя	Название_канала
0	The Simpsons	RenTV
0	The Simpsons	2x2
0	The Simpsons	CTC
1	Family Guy	RenTV
1	Family Guy	2x2
2	Duck Tales	CTC
2	Duck Tales	2x2

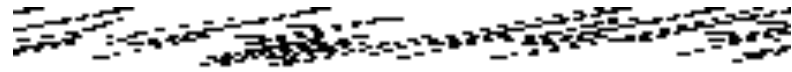
## Канали

Название_канала
RenTV
2x2

Код_мультя	Название_мультя
0	The Simpsons
1	Family Guy

# З'єднання

З'єднання відношень R1 і R2



де  $\Theta$  - арифметичний оператор порівняння, n- арнік відношення R1, і і j номери стовпців відповідно у відношеннях R1 і R2

Обозначение	Определение
$R_1 [A_1 \Theta A_2] R_2$	$\{(r_1    r_2) : r_1 \in R_1 \wedge r_2 \in R_2 \wedge (r_1[A_1] \Theta r_2[A_2])\}$

LEAP:  $r = \text{join } (R1) (R2) ((\text{cond}) \text{ bool } (\text{cond}))$

Пример:

$$P[D_3 = D_4]Q = \begin{bmatrix} 1 & 11 & x & x & 1 \\ 1 & 11 & x & x & 2 \\ 2 & 11 & y & y & 1 \\ 4 & 12 & x & x & 1 \\ 4 & 12 & x & x & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 11 & x & 1 \\ 1 & 11 & x & 2 \\ 2 & 11 & y & 1 \\ 4 & 12 & x & 1 \\ 4 & 12 & x & 2 \end{bmatrix}$$

Мультфильмы

Код_мультя	Название_мультя	Название_канала
0	The Simpsons	2x2
1	Family Guy	2x2
2	Duck Tales	RenTV

Каналы

Код_канала	Частота
RenTV	3,1415
2x2	783,25

Код_мультя	Название_мультя	Название_канала	Код_канала	Частота
0	The Simpsons	2x2	2x2	783,25
1	Family Guy	2x2	2x2	783,25
2	Duck Tales	RenTV	RenTV	3,1415