



Базы данных

Операции реляционной алгебры



Операции реляционной алгебры

- ✓ Язык SQL основан на операциях реляционной алгебры (РА).
- ✓ Операции РА применяются к отношениям и в результате применения операций РА получаются отношения (таблицы).
- ✓ Различают унарные и бинарные операции РА: унарные применяются к одному отношению (таблице), бинарные – к двум.

Существует пять основных операций РА:

- ✓ селекция;
- ✓ проекция;
- ✓ декартово произведение;
- ✓ объединение;
- ✓ разность;

и три вспомогательных операции РА, которые могут быть выражены через

основные:

- ✓ пересечение;
- ✓ соединение;
- ✓ деление.

Унарные операции реляционной алгебры

□ Проекция (project).

Это унарная операция (выполняемая над одним отношением), служащая для выбора подмножества атрибутов из отношения R . Она уменьшает арность отношения и может уменьшить мощность отношения за счёт исключения одинаковых кортежей.

Отношение R

A	B	C
a	b	c
c	a	d
c	b	d

Проекция $\pi_{A,C}(R)$

A	C
a	c
c	d

Унарные операции реляционной алгебры

□ Селекция (select).

Это унарная операция, результатом которой является подмножество кортежей исходного отношения, соответствующих условиям, которые накладываются на значения определённых атрибутов.

Отношение R

A	B	C
a	b	c
c	a	d
c	b	d

Селекция

$$\sigma_{C=d}(R)$$

A	B	C
c	a	d
c	b	d

Бинарные операции реляционной алгебры

Бинарные операции РА:

- **разносхемные** – применяются к любым двум отношениям.
- **односхемные** – применяются к односхемным отношениям. Исходные отношения должны иметь одинаковое количество столбцов одинаковых (или сравнимых) типов. **Сравнимыми** считаются типы, относящиеся к одному и тому же семейству данных (в таблице полужирным шрифтом выделены базовые типы).

Семейства типов данных Oracle:

Числовые: DEC, DECIMAL, DOUBLE PRECISION, FLOAT, INT, INTEGER, NUMBER , NUMERIC, REAL, SMALLINT	Символьные: CHAR, CHARACTER, LONG, LONG RAW RAW, ROWID, STRING, VARCHAR, VARCHAR2	Календарные: DATE
---	---	------------------------------------

Разносхемная основная операция RA

□ Декартово произведение (cartesian product).

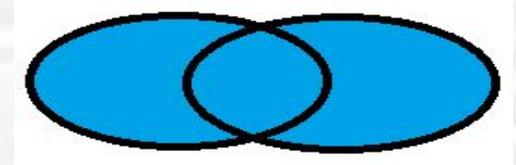
Это бинарная операция над разносхемными отношениями, соответствующая определению декартова произведения для РМД: в результате получается отношение, схема которого включает все атрибуты исходных отношений. Результирующее отношение содержит все возможные комбинации кортежей исходных отношений.

<u>Отношен ие R</u>		<u>Отношен ие S</u>			<u>Декартово произведение R×S</u>				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	4	g	h	a	1	4	g	h	a
2	5	a	b	c	1	4	a	b	c
3	6				2	5	g	h	a
					2	5	a	b	c
					3	6	g	h	a
					3	6	a	b	c

Бинарные односхемные операции RA

✓ Объединение (union).

Объединением двух односхемных отношений R и S называется отношение $T = R \cup S$, которое включает в себя все кортежи исходных отношений без повторов.



Отношение
R

A	B	C
a	b	c
c	a	d
c	h	c

Отношение
S

A	B	C
g	h	a
a	b	c
h	d	d

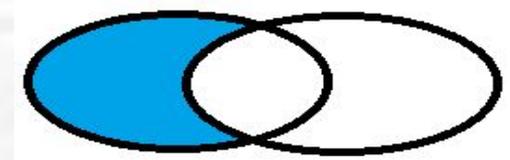
Объединение
R U S

A	B	C
a	b	c
c	a	d
c	h	c
g	h	a
h	d	d

Бинарные односхемные операции РА

✓ Разность (excerpt).

Разностью односхемных отношений R и S называется множество кортежей R, не входящих в S.



<u>Отношени</u> <u>е R</u>			<u>Отношени</u> <u>е S</u>			<u>Разность</u> <u>R-S</u>		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
a	b	c	g	h	a	c	a	d
c	a	d	a	b	c	c	h	c
c	h	c	h	d	d			

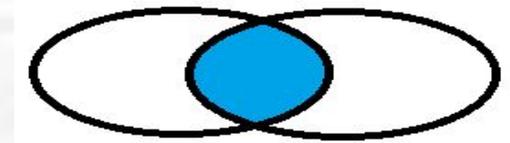
Бинарные односхемные операции PA

✓ Пересечение (intersect).

Пересечение двух односхемных отношений R и S есть подмножество кортежей, принадлежащих обоим отношениям.

Это можно выразить через разность:

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



<u>Отношени</u> <u>e R</u>			<u>Отношени</u> <u>e S</u>			<u>Пересечен</u> <u>ие R-S</u>		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
a	b	c	g	h	a	a	b	c
c	a	d	a	b	c	c	a	d
c	h	c	c	a	d			
d	r	t	g	u	v			

Разносхемные операции РА: соединение

□ Соединение (join).

Эта операция определяет подмножество декартова произведения двух разносхемных отношений. Кортеж декартова произведения входит в результирующее отношение, если для атрибутов разных исходных отношений выполняется некоторое условие F. Соединение может быть выражено так:

$$\mathbf{R} \underset{\mathbf{F}}{\square} \mathbf{S} = \sigma_{\mathbf{F}} (\mathbf{R} \times \mathbf{S})$$

Если условием является равенство значений двух атрибутов исходных отношений, такая операция называется **эквисоединением**. *Естественным* называется эквисоединение по одинаковым атрибутам исходных отношений.

A	B	C
a	b	c
c	a	d
c	h	c
g	b	d

A	D	E
g	h	a
c	b	c
h	d	d

A	B	C	D	E
c	a	d	b	c
c	h	c	b	c
g	b	d	h	a

Операция деления

□ Деление (division).

Пусть отношение R содержит атрибуты $\{r_1, r_2, \dots, r_k, r_{k+1}, \dots, r_n\}$, а отношение S – атрибуты $\{r_{k+1}, \dots, r_n\}$. Тогда результирующее отношение содержит атрибуты $\{r_1, r_2, \dots, r_k\}$. Кортеж отношения R включается в результирующее отношение, если его декартово произведение с отношением S входит в R.

Деление может быть выражено так:

$$R / S = \pi_{r_1, \dots, r_k} (R) - \pi_{r_1, \dots, r_k} ((\pi_{r_1, \dots, r_k} (R) \times S) - R).$$

Отношение R

A	B	C	D
a	b	c	b
a	b	g	h
c	f	g	h
c	f	c	b
a	v	c	b
c	v	g	h

Отношение S

C	D
c	b
g	h

Частное R/S

A	B
a	b
c	f