

Презентация на тему: “Реляционная алгебра”

Реляционная алгебра

1. Введение
2. Стандартные операции
3. Свойства стандартных операций
4. Специальные операции



Введение

Реляционная алгебра представляет собой набор операторов, использующих отношения в качестве аргументов, и возвращающие отношения в качестве результата

Традиционно, вслед за Коддом, определяют восемь реляционных операторов, объединенных в две группы.



Теоретико-множественные операторы:

- Объединение
- Пересечение
- Вычитание
- Декартово произведение



Специальные реляционные операторы:

- Выборка
- Проекция
- Соединение
- Деление



Стандартные реляционные операции

Объединение

Объединением двух совместимых по типу отношений A и B называется отношение с тем же заголовком, что и у отношений A и B , и телом, состоящим из кортежей, принадлежащих или A , или B , или обоим отношениям.



Синтаксис операции объединения:

A union B

$$C = (A \text{ union } B) \mid t_i \in C \forall t_j \in A \ \& \ t_i \in C \forall t_j \in B$$



Пример: Пусть даны два отношения A и B с информацией о деталях:

Отношение A

Отношение B

$C = A \text{ UNION } B$

Номер детали	Материал	Номер детали	Материал	Вес
1		1	Сталь	0,8
2		2	Медь	1,0
3		4	Алюминий	0,7
2		медь	1,0	
4	Алюминий		0,7	



Пересечение

Пересечением двух совместимых по типу отношений A и B называется отношение с тем же заголовком, что и у отношений A и B , и телом, состоящим из кортежей, принадлежащих одновременно обоим отношениям A и B .



Синтаксис операции пересечения:

A intersect B

$C = (A \text{ intersect } B) \mid \forall t_i \in C \mid t_i \in A \ \& \ t_i \in B$



Пример: Пусть даны два отношения A и B с информацией о деталях:

Отношение A

Отношение B

$C = A \text{ INTERSECT } B$

Номер детали	Материал	Вес
1	Сталь	0,8
2	Сталь	1,0



Вычитание

Вычитанием двух совместимых по типу отношений A и B называется отношение с тем же заголовком, что и у отношений A и B , и телом, состоящим из кортежей, принадлежащих отношению A и не принадлежащих отношению B .



Синтаксис операции вычитания:

A minus B

$$C = (A \text{ minus } B) \mid \forall t_i \in C \mid t_i \in A \ \& \ t_i \notin B$$



Пример: Для тех же отношений А и В, что и в предыдущем примере вычитание имеет вид:

Отношение А

Отношение В

$C = A \text{ MINUS } B$

Номер детали	Материал	Номер детали	Материал	Вес
	Номер детали	Материал	Вес	
	3	Сталь	0,5	



Декартово произведение

Декартовым произведением двух отношений $A(A_1, A_2, \dots, A_n)$ и $B(B_1, B_2, \dots, B_n)$ называется отношение, заголовок которого является сцеплением заголовков отношений A и B , а тело состоит из кортежей, являющихся сцеплением кортежей отношений A и B таких, что $(a_1, a_2, \dots, a_n) \in A, (b_1, b_2, \dots, b_n) \in B$.



Синтаксис операции произведения:

A times B

$$C = (A \text{ times } B) \mid \forall a_i \in A \ \& \ \forall b_i \in B \ \& \ a_i \neq b_i \ \exists t \mid t = ab$$



Пример: Пусть даны два отношения A и B с информацией о поставщиках и деталях:

Отношение A

Отношение B

$C = A \text{ TIMES } B$

Номер поставщика	Наименование поставщика	Номер детали	Наименование детали
1	Иванов	1	Болт
1	Иванов	2	Гайка
1	Иванов	3	Винт
2	Петров	1	Болт
2	Петров	2	Гайка
2	Петров	3	Винт
3	Сидоров	1	Болт
3	Сидоров	2	Гайка
3	Сидоров	3	Винт



Свойства стандартных операций:

Операции объединения, пересечения и декартова произведения обладают свойствами:

- ассоциативность:

$$(A \cup B) \cup C \sim A \cup (B \cup C) \Rightarrow A \cup B \cup C;$$

- коммутативность;

$$A \cup B \sim B \cup A;$$

$$A \cap B \sim B \cap A;$$

$$A \times B \sim B \times A$$

Указанные свойства не выполняются для операции вычитания.



Специальные операции

Деление

Делением отношений A на B называется отношение с заголовком (X_1, X_2, \dots, X_n) и телом, содержащим множество кортежей (x_1, x_2, \dots, x_n) , таких, что для всех кортежей $(y_1, y_2, \dots, y_n) \in B$ в отношении A найдется кортеж $(x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_n)$.



Синтаксис операции деления

Отношение A выступает в роли делимого, отношение B выступает в роли делителя. Деление отношений аналогично делению чисел с остатком.

A **divide by** B

Замечание: Типичные запросы, реализуемые с помощью операции деления, обычно в своей формулировке имеют слово "все" - "какие поставщики поставляют все детали?".



Пример: Пусть есть отношение исходное AP и делители B_i для $i = 1, 2, 3$.

AP

B_1

К	Р	К	Р
K1	P1	K2	P1
K1	P2	K3	P2
K1	P3	K4	P3
K1	P4	K1	P4
K1	P5	K2	P5
K1	P6	K3	P6

AP divide by B2

Р
P1



Выборка

Выборкой (ограничением, селекцией) на отношении A с условием C называется отношение с тем же заголовком, что и у отношения A , и телом, состоящем из кортежей, значения атрибутов которых при подстановке в условие C дают значение ИСТИНА. C представляет собой логическое выражение, в которое могут входить атрибуты отношения A и (или) скалярные выражения.



Синтаксис операции выборки:

A where C или **A where X Θ Y**

В простейшем случае условие C имеет вид $X \Theta Y$, где Θ - один из операторов сравнения, а X и Y - атрибуты отношения A или скалярные значения. Такие выборки называются Θ -выборки (тэта-выборки) или Θ -ограничения, Θ -селекции.



Пример: Для отношения A сформируем выборку

Отношение A

A where Вес \geq 1,0

Номер детали	Материал	Вес
2	Сталь	1,0
	Сталь	



Проекция

Проекцией отношения A по атрибутам X, Y, \dots, Z , где каждый из атрибутов принадлежит отношению A , называется отношение с заголовком (X, Y, \dots, Z) и телом, содержащим множество кортежей вида (x, y, \dots, z) , таких, для которых в отношении A найдутся кортежи со значением атрибута X равным x , значением атрибута Y равным y , ..., значением атрибута Z равным z .



Синтаксис операции проекции:

A [X,Y,...,Z]

Замечание. Операция проекции дает "вертикальный срез" отношения, в котором удалены все возникшие при таком срезе дубликаты кортежей.



Пример: Пусть дано отношение с информацией о поставщиках, включающих наименование и месторасположение:

Отношение A (Поставщики)

Номер поставщика	Наименование поставщика	Город поставщика
1	Иванов	Уфа
2	Петров	Москва
3	Сидоров	Москва
4	Сидоров	Челябинск

Москва

Челябинск



Соединение

Операция соединения имеет несколько вариантов: это наиболее важное **естественное** соединение и **⊕**-соединение.

- Естественное соединение
- ⊕-соединение



Естественное соединение:

Пусть даны отношения $A(A_1, A_2, \dots, A_n, X_1, X_2, \dots, X_r)$ и $B(B_1, B_2, \dots, B_n, X_1, X_2, \dots, X_m)$, имеющие одинаковые атрибуты X_1, X_2, \dots, X_r (т.е. атрибуты с одинаковыми именами и определенные на одинаковых доменах).

Тогда естественным соединением отношений A и B называется отношение с заголовком $A(A_1, A_2, \dots, A_n, X_1, X_2, \dots, X_r, B_1, B_2, \dots, B_m)$ и телом, содержащим множество кортежей $(a_1, a_2, \dots, a_n, x_1, x_2, \dots, x_r, b_1, b_2, \dots, b_m)$, таких, что $(a_1, a_2, \dots, a_n, x_1, x_2, \dots, x_r) \in A$ и $(x_1, x_2, \dots, x_r, b_1, b_2, \dots, b_m) \in B$.



Синтаксис операции естественного соединения:

A JOIN B

В синтаксисе естественного соединения не указываются, по каким атрибутам производится соединение. Естественное соединение производится по **всем** одинаковым атрибутам.

Можно выполнять последовательное естественное соединение нескольких отношений.



Пример: Пусть имеем таблицу деталей С и таблицу поставщиков Р:

Отношение С

Отношение Р

С JOIN Р

Название детали	Материал	Материал	N_пост	Название завода	Город	Улица	Дом	Дом
D1	D1	Сталь	P1	...	Москва	...	...	...
	D2	Сталь	P2	...	Омск	...	...	...
D1	D3	Сталь	P3	...	Саратов	...	...	...
	D3	Алюминий	P4	...	Москва	...	...	...
D2	D3	Алюминий	P5	...	Тамбов	...	...	...
D2	Сталь	...	P4	Москва	...	...	...	...

Θ - соединение:

Пусть отношение A содержит атрибут X , отношение B содержит атрибут Y , а Θ - один из операторов сравнения ($=$, $<$, $>$ и т.д.). Тогда Θ - соединением отношения A по атрибуту X с отношением B по атрибуту Y называют отношение:

(A TIMES B) WHERE $X \Theta Y$