**Математическая постановка задачи.**

В основе реляционных баз данных лежит реляционная алгебра, которая состоит из таких понятий, как:

1. Кортеж;
2. Отношение;
3. Объединение;
4. Пересечение;
5. Декартово произведение;
6. Проекция;
7. Выборка;
8. Вычитание;
9. Соединение;
10. Деление
11. **Кортеж;**

Кортеж - это упорядоченный набор фиксированной длины. Для N-арного отношения кортеж представляет собой упорядоченный набор из N значений, по одному значению для каждого атрибута отношения. Кортеж должен соответствовать набору атрибутов своего отношения.

1. **Отношение**

Отношение — фундаментальное понятие реляционной модели данных. По этой причине модель и называется реляционной. Пусть дана совокупность типов данных T1, T2, ..., Tn, называемых также доменами, не обязательно различных. Тогда n-арным отношением R, или отношением R степени n называют подмножество декартовa произведения множеств T1, T2, ..., Tn:

R ⊆ T1 × T2 × … × Tn

Где

* T –домен
* n – длина отношения

Отношение R состоит из заголовка (схемы) и тела. Заголовок представляет собой множество атрибутов (именованных вхождений домена в заголовок отношения), а тело — множество кортежей, соответствующих заголовку.

Количество кортежей называют кардинальным числом отношения (кардинальностью), или мощностью отношения.

Количество атрибутов называют степенью, или «арностью» отношения; отношение с одним атрибутом называется унарным, с двумя — бинарным и т.д., с n атрибутами — n-арным. С точки зрения теории вполне корректным является и отношение с нулевым количеством атрибутов, которое либо не содержит кортежей, либо содержит единственный кортеж без компонент (пустой кортеж).

Основные свойства отношения:

* В отношении нет двух одинаковых элементов (кортежей).
* Порядок кортежей в отношении не определён.
* Порядок атрибутов в заголовке отношения не определён.

Подмножество атрибутов отношения, удовлетворяющее требованиям уникальности и минимальности (несократимости), называется потенциальным ключом. Поскольку все кортежи в отношении по определению уникальны, в любом отношении должен существовать по крайней мере один потенциальный ключ.

1. **Объединение**

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

Синтаксис:

A UNION B

1. **Пересечение**

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:

A INTERSECT B

1. **Декартово произведение**

Отношение, заголовок (A1, A2, …, A*n*, B1, B2, …, B*m*) которого является сцеплением заголовков отношений A(A1, A2, …, A*n*) и B(B1, B2, …, B*m*), а тело состоит из кортежей, являющихся всеми вариантами сцеплений кортежей отношений A и B: (a1, a2, …, a*n*, b1, b2, …,b*m*), таких, что

(a1, a2, …, a*n*) ∈ A,

(b1, b2, …, b*m*) ∈ B.

Синтаксис:

A TIMES B

1. **Проекция**

При выполнении проекции выделяется «вертикальная» вырезка отношения-операнда с естественным уничтожением потенциально возникающих кортежей-дубликатов.

Синтаксис:

A[X, Y, …, Z]

или

PROJECT A {x, y, …, z}

1. **Выборка**

Отношение с тем же заголовком, что и у отношения A, и телом, состоящим 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:

A WHERE c

1. **Вычитание**

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

Синтаксис:

A MINUS B

1. **Соединение**

Операция соединения отношений A и B по предикату P логически эквивалентна последовательному применению операций декартового произведения A и B и выборки по предикату P. Если в отношениях имеются атрибуты с одинаковыми наименованиями, то перед выполнением соединения такие атрибуты необходимо переименовать.

Синтаксис:

(A TIMES B) WHERE P

1. **Деление**

Отношение с заголовком (X1, X2, …, Xn) и телом, содержащим множество кортежей (x1, x2, …, xn), таких, что для всех кортежей (y1, y2, …, ym) ∈ B в отношении A(X1, X2, …, Xn, Y1, Y2, …, Ym) найдется кортеж (x1, x2, …, xn, y1, y2, …, ym).

Синтаксис:

A DIVIDEBY B

Ссылки на материал

<https://function-x.ru/sql_relation_data_model.html>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Отношение_(реляционная_модель)>