

Реляционная модель данных

1969 г. Эдгар Кодд

«Реляционная модель данных для больших совместно используемых банков данных»

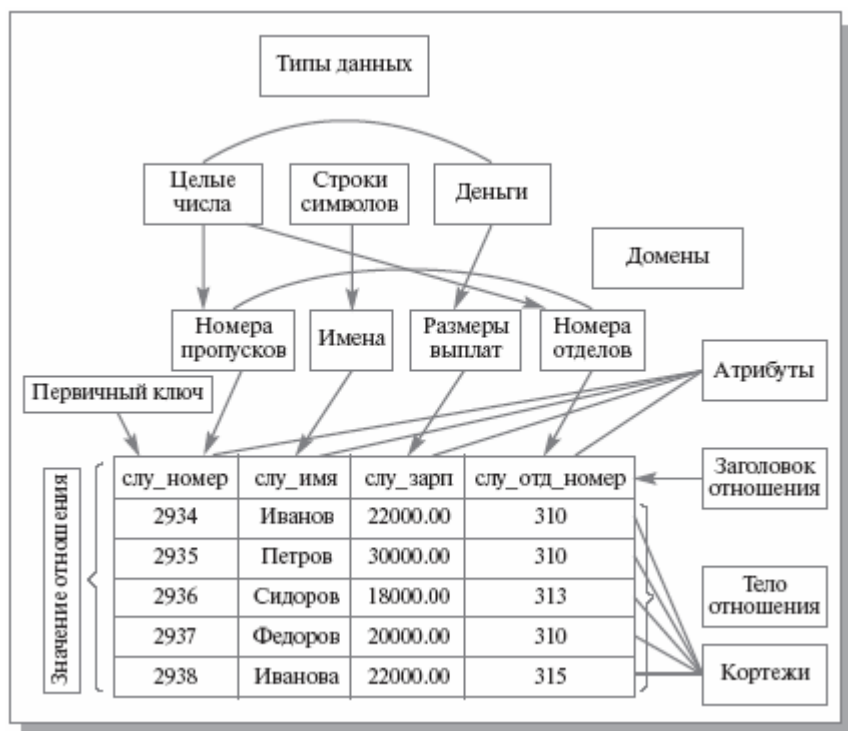
[<http://citforum.ru>]

Достоинства реляционного подхода:

- основывается на небольшом числе интуитивно понятных абстракций, имеющих четкие формальные определения;
- позволяет моделировать данные из различных предметных областей;
- теоретическим базисом является аппарат теории множеств и математической логики;
- возможность ненавигационного манипулирования данными без необходимости знания конкретной физической организации базы данных.

Базовые понятия реляционной модели данных

Тип данных, домен, атрибут, кортеж, отношение, первичный ключ



Тип данных

- определение множества значений данного типа;
- определение набора операций, применимых к значениям типа;
- определение способа внешнего представления значений типа (литералов).

Стандартные типы данных современных реляционных БД включают:

- символьные,
- числовые (точные и приближительные),
- специальные «числовые» (деньги),
- специальные «темпоральные» (дата, время, временной интервал).
- битовые строки,
- + возможность определять пользовательские типы данных

Домен

Базовый тип данных

Логическое выражение (ограничение домена).

Уникальное имя

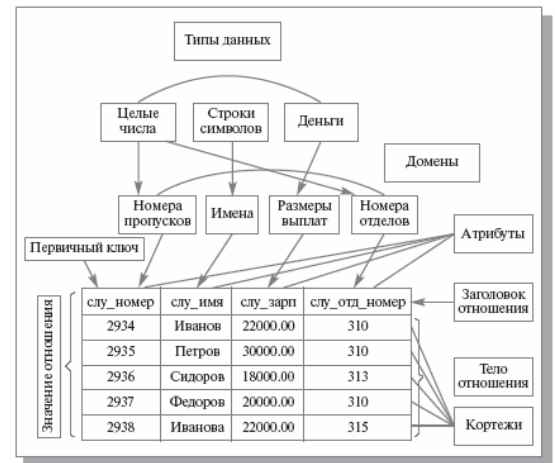


Схема отношения

$Hr = \{ \langle \text{ИМЯ_АТТРИБУТА, ИМЯ_ДОМЕНА_ИЛИ_БАЗОВОГО_ТИПА} \rangle \}$

Отношение СЛУЖАЩИЕ :

$\langle \text{слу_номер, номера_пропусков} \rangle,$
 $\langle \text{слу_имя, имена} \rangle,$
 $\langle \text{слу_зарп, размеры_выплат} \rangle,$
 $\langle \text{слу_отд_номер, номера_отделов} \rangle$

Кортеж

$tr(Hr) = \{ \langle \text{ИМЯ_АТТРИБУТА, ЗНАЧЕНИЕ} \rangle \}$

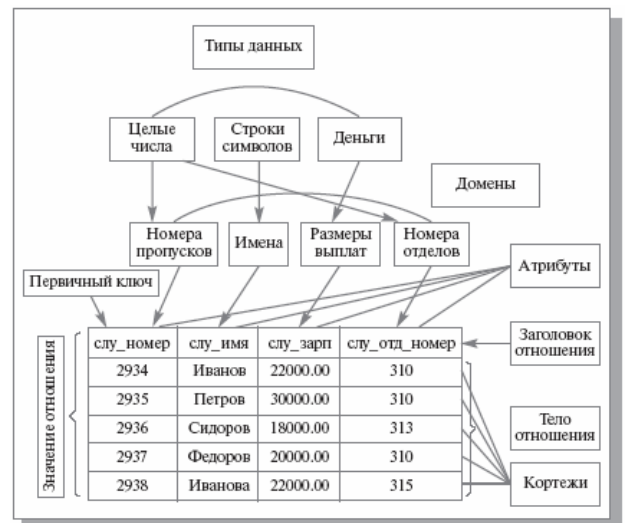
Тело отношения

$\{ tr(Hr) \}$

Отношение

$A(Hr) = Hr, \{ tr(Hr) \}$

Реляционная база данных – набор отношений



Фундаментальные свойства отношений

Отсутствие кортежей-дубликатов

Первичный ключ - такое подмножество $S1$ из множества атрибутов схемы отношения, что в любое время значение первичного ключа в любом кортеже тела отношения отличается от значения первичного ключа в любом другом кортеже тела этого отношения, а никакое собственное подмножество $S2$ из множества $S1$ этим свойством не обладает.

Первичный ключ **один** и задается проектировщиком базы данных.

Остальные минимальные наборы атрибутов, обладающие свойством уникальности, принято называются **возможными ключами**.

Составной ключ – ключ состоящий более чем из одного атрибута

Фундаментальные свойства отношений

Отсутствие упорядоченности кортежей

Положительные аспекты:

- определение тела отношения как «*множества*» кортежей, облегчает построение механизма манипулирования реляционными данными – реляционной алгебры и исчисления;
- хранение кортежей в упорядоченном виде в условиях интенсивно обновляемой базы данных гораздо сложнее технически и поддержка упорядоченности влечет за собой дополнительные накладные расходы.

Фундаментальные свойства отношений

Отсутствие упорядоченности атрибутов

```
struct {  
    int a;  
    char b;  
    int c; } d;
```

способы доступа к атрибуту «b»

1. `*(&d + sizeof(integer))`
2. `d.b`

Положительные аспекты:

- СУБД сама принимает решение о том, в каком физическом порядке следует хранить значения атрибутов кортежей;
- облегчается выполнение операции модификации схем существующих отношений при эволюции схем баз данных.

Фундаментальные свойства отношений

Атомарность значений атрибутов, первая нормальная форма отношения

Атомарность значения всех атрибутов отношения следует из определения домена как подмножества значений простого типа данных (среди значений домена не могут содержаться множества или отношения).

Принято говорить, что в реляционных базах данных допускаются только нормализованные отношения, или отношения, представленные в **первой нормальной форме**, то есть удовлетворяют свойству атомарности.

Ненормализованное отношение

НОМЕР_ОТДЕЛА	ОТДЕЛ		
	СЛУ_НОМЕР	СЛУ_ИМЯ	СЛУ_ЗАРП
310	2934	Иванов	22000.00
	2935	Петров	30000.00
	2937	Федоров	20000.00
313	2936	Сидоров	18000.00
315	2938	Иванова	22000.00

Нормализованный вариант

СЛУ_НОМЕР	СЛУ_ИМЯ	СЛУ_ЗАРП	СЛУ_ОТД_НОМЕР
2934	Иванов	22000.00	310
2935	Петров	30000.00	310
2936	Сидоров	18000.00	313
2937	Федоров	20000.00	310
2938	Иванова	22000.00	315

Добавление кортежа:

{<СЛУ_ИМЯ,Иванов>, <СЛУ_НОМЕР,3000>, <СЛУ_ЗАРП,25000.00><СЛУ_ОТД_НОМЕР,320>}

{<СЛУ_ИМЯ,Иванов>, <СЛУ_НОМЕР,3000>, <СЛУ_ЗАРП,25000.00><СЛУ_ОТД_НОМЕР,310>}

Реляционная модель данных

Реляционная модель состоит из трех частей:

- структурной;
- манипуляционной;
- целостной.

Целостная часть реляционной модели

Первое требование - Требование целостности сущности (entity integrity)

У любого отношения должен существовать первичный ключ, и никакое значение первичного ключа в кортежах отношения не должно содержать неопределенных значений.

Неопределенное значение (NULL).

Не принадлежит никакому типу данных и может присутствовать среди значений любого атрибута, определенного на любом типе данных (если это явно не запрещено при определении атрибута).

$a \text{ op } \text{NULL} = \text{NULL}$

$\text{NULL op } a = \text{NULL}$

$a \text{ lop } \text{NULL} = \text{unknown}$

$\text{NULL lop } a = \text{unknown}$

a – это значение некоторого типа данных или NULL,

op – двуместная «арифметическая» операция этого типа данных (+/...),

lop – «логическая» операция сравнения значений этого типа ($\leq$, $\neq$, ...),

«unknown» – это третье значение логического, или булевого, типа

$\text{NOT unknown} = \text{unknown}$

$\text{false AND unknown} = \text{false}$

$\text{true OR unknown} = \text{true}$

$\text{true AND unknown} = \text{unknown}$

$\text{false OR unknown} = \text{unknown}$

Целостная часть реляционной модели

Внешний ключ (foreign key) – атрибут некоторого отношения, значения которого однозначно характеризуют сущности, представленные кортежами некоторого другого отношения, т. е. задают значения их первичного ключа.

Второе требование - Требование ссылочной целостности (referential integrity) (Требования целостности внешнего ключа)

Для каждого значения внешнего ключа, появляющегося в ссылающемся отношении, в отношении, на которое ведет ссылка, должен найтись кортеж с таким же значением первичного ключа, либо значение внешнего ключа должно быть полностью неопределенным, т.е. ни на что не указывать.

Способы поддержания ссылочной целостности

- ограничить (restrict);
- установить в NULL (set NULL) [(set default)];
- каскадное удаление (cascade).

Некоторые отличия реляционной и SQL моделей данных

- в SQL есть возможность обращения к атрибутам отношения по номерам;
- в классической реляционной модели в возможных ключах не допускаются неопределенные значения (в SQL допускаются);
- в языке SQL допускается несколько вариантов определения внешнего ключа, из которых только один полностью соответствует классическому подходу;
- в языке SQL допускается определение таблиц без первичного и возможных ключей.