

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ЗАВИСИМОСТИ В  
РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ  
ДАННЫХ.

ДЕКОМПОЗИЦИЯ.  
НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ.

РАБОТА ЯКУТИНА М.Р.



# ПРАВИЛО ИЗ ВИКИПЕДИЯ

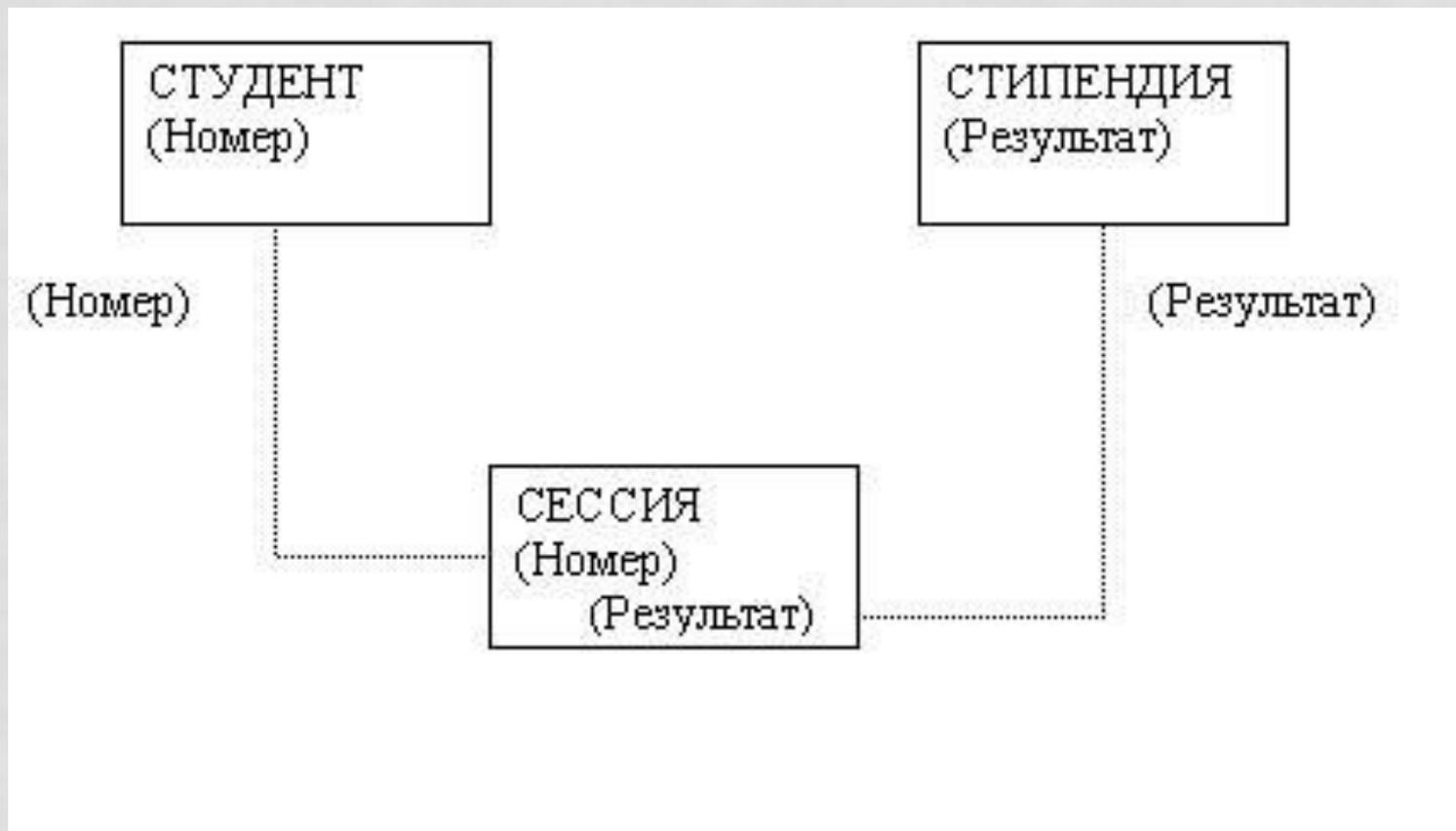
- **Функциональная зависимость** — концепция, лежащая в основе многих вопросов, связанных с реляционными базами данных, включая, в частности, их проектирование. Математически представляет бинарное отношение между множествами атрибутов данного отношения и является, по сути, связью типа «один ко многим».

# РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

В начале своей презентации я хотел рассказать вам что такое реляционная модель

**Реляционная модель** представляет собой совокупность **данных**, состоящую из набора двумерных таблиц. В теории множеств таблице соответствует термин отношение (relation), физическим представлением которого является таблица, отсюда и название **модели – реляционная**

# ПРИМЕР РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ



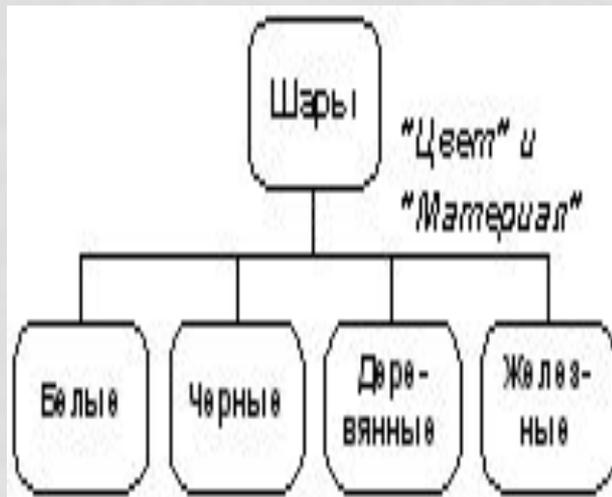
# ДЕКОМПОЗИЦИЯ

**Декомпозиция** — разделение целого на части. Также декомпозиция — это научный метод, использующий структуру задачи и позволяющий заменить решение одной большой задачи решением серии меньших задач, пусть и взаимосвязанных, но более простых.

Декомпозиция, как процесс расчленения, позволяет рассматривать любую исследуемую систему как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, также могут быть расчленены на части. В качестве систем могут выступать не только материальные объекты, но и процессы, явления и понятия

# ПРИМЕРЫ ПРАВИЛЬНОЙ И НЕ ПРАВИЛЬНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ

Исходная ситуация: имеются шары двух цветов - белые и черные, при этом часть шаров сделана из дерева, а часть из железа. **Задача:** необходимо построить классификатор (дерево) шаров. На Рисунок 7 показаны правильные и неправильные способы построения такого классификатора.



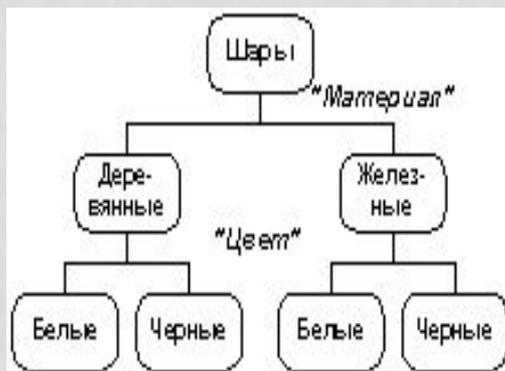
Классификатор 1 - Неправильный. Одновременная декомпозиция по двум критериям: "Цвет" и "Материал". Блоки нижнего уровня "пересекаются". Любой шар принадлежит одновременно двум блокам нижнего уровня.



### Классификатор 2 - Правильный.

Последовательная декомпозиция по двум критериям: "Цвет" и "Материал".

Блоки нижнего уровня не "пересекаются".  
Любой шар принадлежит только одному блоку нижнего уровня.



### Классификатор 3 - Правильный.

Последовательная декомпозиция по двум критериям: "Материал" и "Цвет".

Блоки нижнего уровня не "пересекаются".  
Любой шар принадлежит только одному блоку нижнего уровня.

*В примере с шарами правильный подход к классификации основан на том, что на каждом уровне применяется только один критерий декомпозиции (классификации) - цвет или материал.*

# НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ

В теории реляционных баз данных обычно выделяется следующая последовательность нормальных форм

- первая нормальная форма (1NF);
- вторая нормальная форма (2NF);
- третья нормальная форма (3NF);
- четвертая нормальная форма (4NF);
- пятая нормальная форма, или нормальная форма проекции-соединения (5NF или PJ/NF)

# ПЕРВАЯ НОРМАЛЬНАЯ ФОРМА

## **Определение 1.** *Функциональная зависимость*

В отношении  $R$  атрибут  $Y$  функционально зависит от атрибута  $X$  ( $X$  и  $Y$  могут быть составными) в том и только в том случае, если каждому значению  $X$  соответствует в точности одно значение  $Y$ :  $R.X(r) R.Y$ .

# ПРИМЕР 1 НОРМАЛЬНОЙ ФОРМЫ

**Исходная ненормализованная (то есть не являющаяся правильным представлением некоторого отношения) таблица**

| <u>Сотрудник</u> | Номер телефона         |
|------------------|------------------------|
| Иванов И. И.     | 283-56-82<br>390-57-34 |
| Петров П. П.     | 708-62-34              |

**Таблица, приведённая к 1NF (являющаяся правильным представлением некоторого отношения):**

| <u>Сотрудник</u> | <u>Номер телефона</u> |
|------------------|-----------------------|
| Иванов И. И.     | 283-56-82             |
| Иванов И. И.     | 390-57-34             |
| Петров П. П.     | 708-62-34             |

# ВТОРАЯ НОРМАЛЬНАЯ ФОРМА

**Определение 2.** Полная функциональная зависимость

Функциональная зависимость  $R.X \rightarrow R.Y$  называется полной, если атрибут  $Y$  не зависит функционально от любого точного подмножества  $X$ .

| <u>Сотрудник</u> | <u>Должность</u> | Зарплата | Наличие компьютера |
|------------------|------------------|----------|--------------------|
| Гришин           | Кладовщик        | 20000    | Нет                |
| Васильев         | Программист      | 40000    | Есть               |
| Иванов           | Кладовщик        | 25000    | Нет                |

**Наличие компьютера у сотрудника зависит только от должности, то есть зависимость от первичного ключа неполная**  
**В результате приведения к 2NF исходное отношение следует**

| <u>Должность</u> | Наличие компьютера |
|------------------|--------------------|
| Кладовщик        | Нет                |
| Программист      | Есть               |

**Декомпозировать на два отношения:**

| <u>Сотрудник</u> | <u>Должность</u> | Зарплата |
|------------------|------------------|----------|
| Гришин           | Кладовщик        | 20000    |
| Васильев         | Программист      | 40000    |
| Иванов           | Кладовщик        | 25000    |

# ТРЕТЬЯ НОРМАЛЬНАЯ ФОРМА

**Определение 3.** Транзитивная функциональная зависимость

Функциональная зависимость  $R.X \rightarrow R.Y$  называется транзитивной, если существует такой атрибут  $Z$ , что имеются функциональные зависимости  $R.X \rightarrow R.Z$  и  $R.Z \rightarrow R.Y$  и отсутствует функциональная зависимость  $R.Z \rightarrow R.X$ . (При отсутствии последнего требования мы имели бы "неинтересные" транзитивные зависимости в любом отношении, обладающем несколькими ключами.)

# ПРИМЕР 3 НОРМАЛЬНОЙ ФОРМЫ

| <u>Сотрудник</u> | Отдел       | Телефон  |
|------------------|-------------|----------|
| Гришин           | Бухгалтерия | 11-22-33 |
| Васильев         | Бухгалтерия | 11-22-33 |
| Петров           | Снабжение   | 44-55-66 |

В отношении атрибут «Сотрудник» является первичным ключом. Личных телефонов у сотрудников нет, и телефон сотрудника зависит исключительно от отдела.

Таким образом, в отношении существуют следующие функциональные зависимости: Сотрудник → Отдел, Отдел → Телефон, Сотрудник → Телефон.

Зависимость Сотрудник → Телефон является транзитивной, следовательно, отношение не находится в 3NF.

| <u>Отдел</u> | Телефон  |
|--------------|----------|
| Бухгалтерия  | 11-22-33 |
| Снабжение    | 44-55-66 |

| <u>Сотрудник</u> | Отдел       |
|------------------|-------------|
| Гришин           | Бухгалтерия |
| Васильев         | Бухгалтерия |

# ЧЕТВЕРТАЯ НОРМАЛЬНАЯ ФОРМА

## **Определение 4.** *Не ключевой атрибут*

Не ключевым атрибутом называется любой атрибут отношения, не входящий в состав первичного ключа (в частности, первичного).

# ПЯТАЯ НОРМАЛЬНАЯ ФОРМА

**Определение 5.** *Взаимно независимые атрибуты*

Два или более атрибута взаимно независимы, если ни один из этих атрибутов не является функционально зависимым от других