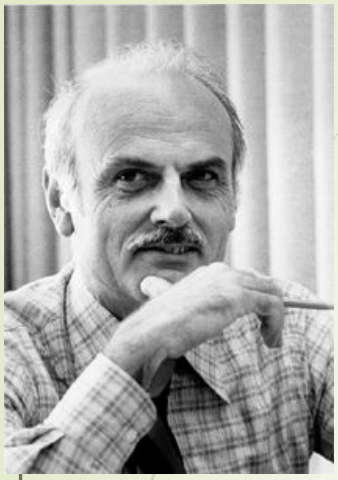
# Базы данных

**Тема урока:**
Реляционная модель данных. Математическое описание базы данных. Нормализация.

§ 15. Реляционная модель данных

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2013 http://kpolyakov.spb.ru

# Реляционные БД



Эдгар Кодд

**Реляционная модель данных предложена Э. Коддом в 1970 году.**

**Реляционная БД** – это БД, которая основана на реляционной модели, то есть представляет собой набор отношений (таблиц).

отношение | сущность | атрибуты

**Группы**

| Название | Лидер | Год создания |
|---|---|---|
| Машина времени | А. Макаревич | 1969 |
| Кино | В. Цой | 1981 |
| Аквариум | Б. Гребенщиков | 1972 |

кортеж

Отношение – таблица
Сущность – имя таблицы
Атрибут – поле – конкретное свойство объекта
Кортеж – запись - набор свойств, характеризующих объект

# Реляционные БД

**На языке таблиц**:

- каждая таблица описывает один класс объектов
- порядок расположения полей в таблице не имеет значения
- все значения одного поля относятся к одному и тому же типу данных
- в таблице нет двух одинаковых записей
- порядок записей в таблице не определён

**Реляционная БД** – это база данных, которая представлена в виде набора таблиц и управляется с помощью языка SQL.

**SQL**: обращение к данным по названиям таблиц (отношений) и полей (атрибутов).

**Основные операции**:

- создание и удаление таблиц
- добавление, изменение и удаление записей
- выборка данных

# Нормализация

| Рейс | От | До | Самолет | Дата |
|---|---|---|---|---|
| ZX 001 | Москва | Берлин | Boeing 737 | 11.12.2013 |
| ZX 002 | Москва | Санкт-Петербург | Airbus A321 | 12.12. 2013 |
| ZX 003 | Санкт-Петербург | Берлин | Boeing 737 | 13.12. 2013 |

? Что плохо?

! Есть дублирование!

**Нормализация** – это изменение структуры базы данных, которое устраняет избыточность и предотвращает возможные нарушения целостности.

# Нормализация на примерах

1. **Любое поле должно быть неделимым**:

| Сотрудник | Телефоны |
|---|---|
| Иванов Петр Сидорович | 123-45-67, (901) 111-22-33 |
| Петров Сидор Иванович | 345-67-89, (902) 222-33-44 |

? Что плохо?

| Фамилия | Имя | Отчество | Телефон-Дом | Телефон-Моб |
|---|---|---|---|---|
| Иванов | Петр | Сидорович | 123-45-67 | (901) 111-22-33 |
| Петров | Сидор | Иванович | 345-67-89 | (902) 222-33-44 |

# Нормализация на примерах

## 2. Любое неключевое поле должно зависеть от ключа:

| Номер | Автомобиль | Владелец | Телефон |
|---|---|---|---|
| А123АА47 | «Лада-Калина» | Иванов | 155-77-23 |
| Т234ТТ78 | «Ока» | Петров | 277-34-67 |
| В345ВВ98 | «Мерседес» | Васильев | 322-98-44 |
| А345СС47 | «Ауди» | Иванов | 155-77-23 |

? Что плохо?

**Автомобили** **N** **1** **Владельцы**

| Номер | Автомобиль | Владелец |
|---|---|---|
| А123АА47 | «Лада-Калина» | 1 |
| Б234ББ78 | «Ока» | 2 |
| В345ВВ98 | «Мерседес» | 3 |
| А345СС47 | «Ауди» | 1 |

| Код | Фамилия | Телефон |
|---|---|---|
| 1 | Иванов | 155-77-23 |
| 2 | Петров | 277-34-67 |
| 3 | Васильев | 322-98-44 |

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2013 

# Нормализация на примерах

3. **Не должно быть одинаковых по смыслу полей**:

| Дата | ~~Бананы~~ | ~~Апельсины~~ | ~~Яблоки~~ |
|---|---|---|---|
| 21.05.2013 | 120 | 78 | 101 |
| 22.05.2013 | 153 | 99 | 65 |
| 23.05.2013 | 87 | 55 | 123 |

! П… ? Что плохо? …новый товар!

**Продажи** N — 1 **Товары**

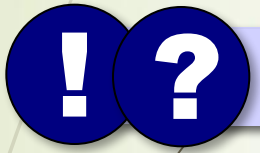
| Дата | Товар | Продано |
|---|---|---|
| 21.05.2013 | 1 | 120 |
| 21.05.2013 | 2 | 78 |
| 21.05.2013 | 3 | 101 |
| 22.05.2013 | 1 | 153 |
| … | … | … |

| Код | Название |
|---|---|
| 1 | Бананы |
| 2 | Апельсины |
| 3 | Яблоки |

# Нормализация на примерах

4. **Не нужно хранить то, что может быть вычислено**:

| Дата | Доходы | Расходы | Прибыль |
|---|---|---|---|
| 03.2013 | 155 | 128 | 27 |
| 02.2013 | 178 | 105 | 73 |
| 01.2013 | 194 | 159 | 35 |



Что плохо? вычислить!

| Дата | Доходы | Расходы |
|---|---|---|
| 03.2013 | 155 | 128 |
| 02.2013 | 178 | 105 |
| 01.2013 | 194 | 159 |

прибыль вычисляется через запрос!

# Нормализация: «за» и «против»

- устранено дублирование
- все изменения делаются в одном месте
- некоторая защита от опечаток (выбор из списка)
- СУБД поддерживает ссылочную целостность

- усложнение структуры (> 40-50 таблиц – много!)
- замедляется поиск (нужно «собирать» данные из разных таблиц)

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2013 

# Задача 1 Выполните нормализацию

| Год | Животные | Район | Количество |
|---|---|---|---|
| 2009 | белки | Нижняя Балка | 12 |
| 2009 | бурундуки | Верхняя Балка | 5 |
| 2010 | еноты | Нижняя Балка | 7 |
| 2010 | еноты | Овраг | 3 |
| 2010 | белки | Верхняя Балка | 10 |

Для исключения повторений формируем две таблицы-справочника: Животные и Районы

N N

| Год | Животные | Район | Количество |
|---|---|---|---|
| 2009 | 1 | 1 | 12 |
| 2009 | 2 | 2 | 5 |
| 2010 | 3 | 1 | 7 |
| 2010 | 3 | 3 | 3 |
| 2010 | 1 | 2 | 10 |

Животные

| Код животного | Название животного |
|---|---|
| 1 | белки |
| 2 | бурундуки |
| 3 | еноты |

Районы

| Код района | Название района |
|---|---|
| 1 | Нижняя Балка |
| 2 | Верхняя Балка |
| 3 | Овраг |

# Задача №2

Выполните нормализацию ( см. Задача №1) таблицы-справочники: Изготовитель, Города

| Год | Изготовитель | Город | Модель | Скорость | Цена |
|---|---|---|---|---|---|
| 2007 | ВАЗ | Тольятти | 1119 | 165 км/ч | 120000 р. |
| 1995 | ВАЗ | Тольятти | 11113 | 130 км/ч | 50000 р. |
| 1992 | КАМАЗ | Набережные Челны | 5320 | 90 км/ч | 200000 р. |
| 2006 | КАМАЗ | Набережные Челны | 55102 | 90 км/ч | 450000 р. |
| 2007 | БелАЗ | Жодино | 75600 | 64 км/ч | 1200000 р. |

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2013 

# Задача №3

Выполните нормализацию.

Количество таблиц-справочников – 3 ( страна, инструмент, автор)

| Страна | Фамилия | Инструмент | Автор произведения | Место |
|---|---|---|---|---|
| Россия | Иванов | фортепьяно | Рахманинов | 1 |
| Россия | Петров | флейта | Лист | 2 |
| Германия | Шмидт | скрипка | Моцарт | 3 |
| США | Смит | скрипка | Рахманинов | 4 |
| США | Браун | гобой | Моцарт | 5 |

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2013 