



# Данные. Базы данных. Системы управления базами данных

Быстренина Ирина Евгеньевна,  
кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры прикладной информатики  
РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева





## Данные. Что это?

---

Данными называется структурированная информация. То есть информация, уже частично переработанная.

Данные — зарегистрированная информация; представление фактов, понятий или инструкций в форме, приемлемой для общения, интерпретации, или обработки человеком или с помощью автоматических средств (ISO/IEC/IEEE 24765-2010).



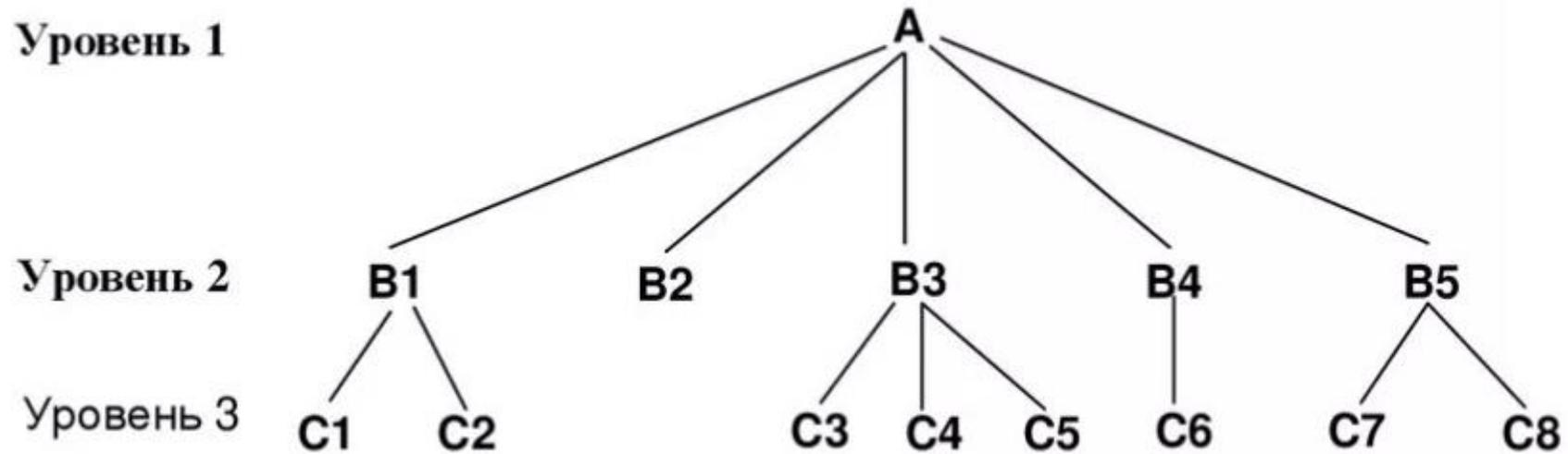
# Модели данных

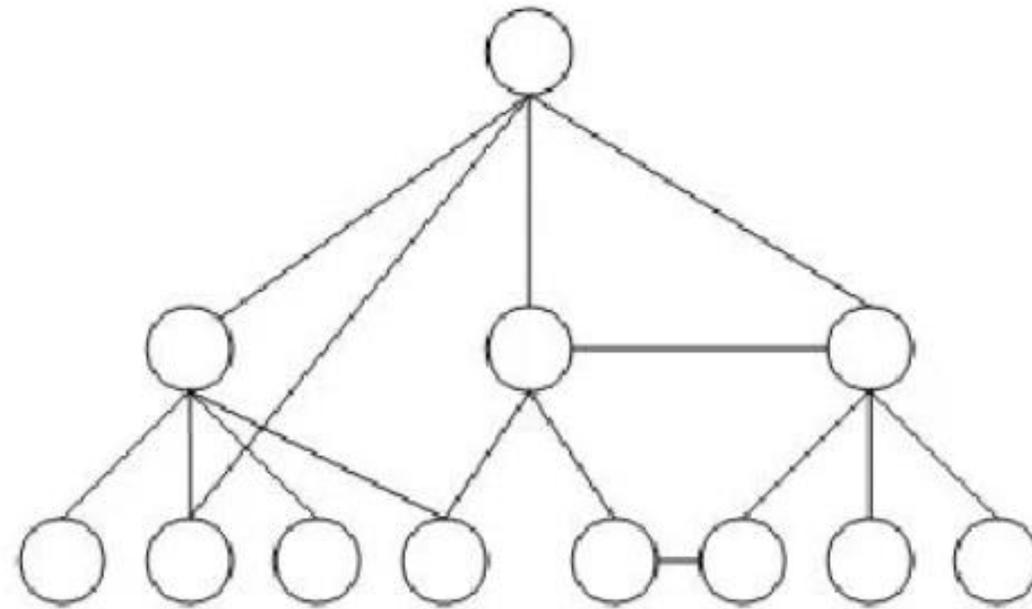
---

**Модель данных** есть формальная теория представления и обработки данных (применительно к БД, ист. Википедия).

**Модель данных** — это абстрактное, самодостаточное, логическое определение объектов, операторов и прочих элементов, в совокупности составляющих абстрактную машину доступа к данным, с которой взаимодействует пользователь. Эти объекты позволяют моделировать структуру данных, а операторы — поведение данных (ист. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных).

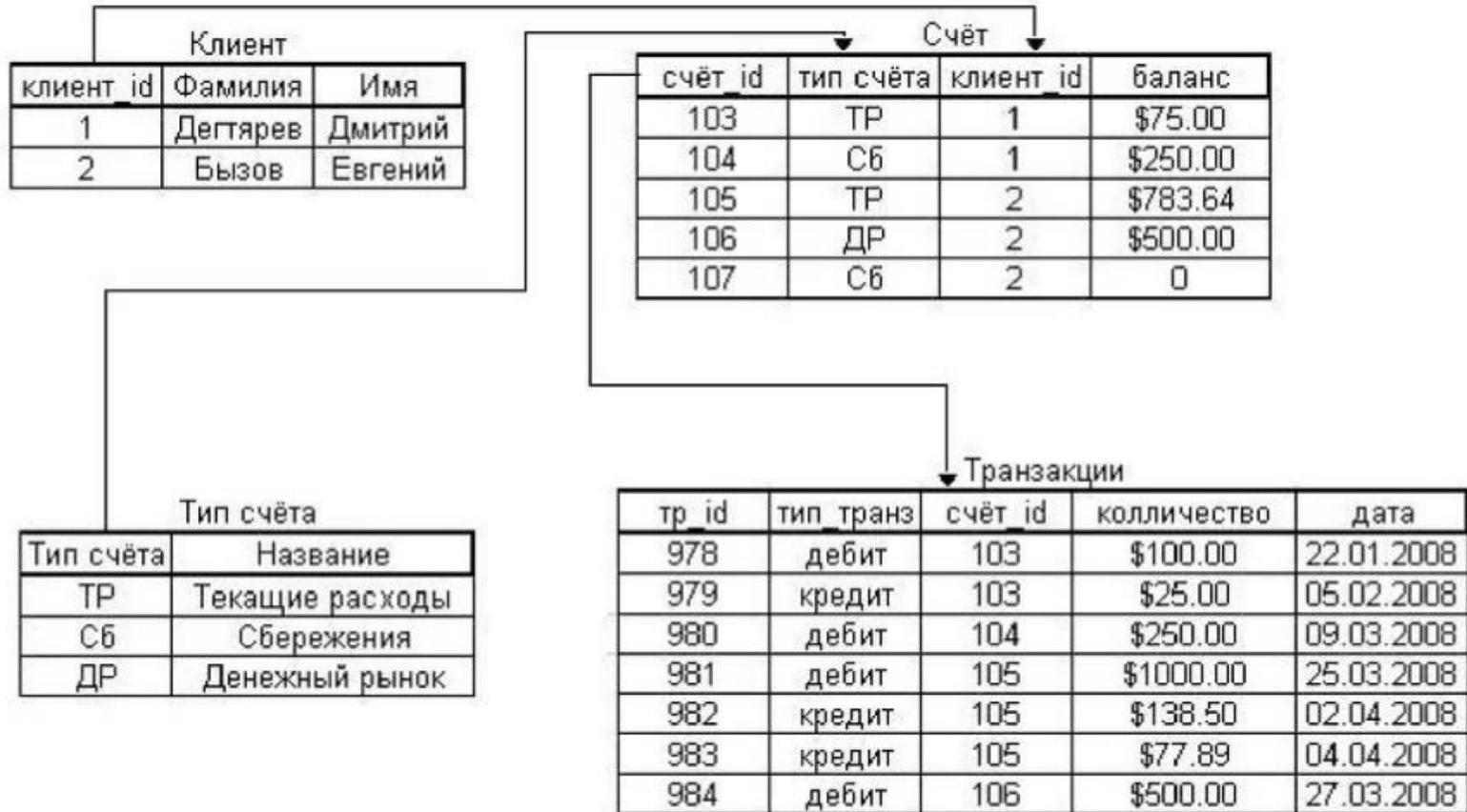
# Модели данных. Иерархическая







# Модели данных. Реляционная





## Модели данных. Объектная

---

Четко выраженных отличий объектной модели от реляционной нет. Фактически, современные объектные БД и СУБД основаны на реляционной модели.

В теории они должны работать с данными более сложной структуры и поддерживать объектно-ориентированный функционал.



# Реляционная модель данных

---

Самая реализуемая модель в настоящее время.

Базы данных, основанные на реляционной модели:

- MS Access (все версии);
- MS SQL Server (все версии);
- MySQL (все версии);
- PostgreSQL (числится как объектно-реляционная, но использует реляционную основу);
- и т.д.



# Реляционная модель данных

---

Реляционная модель данных (РМД) — логическая модель данных, прикладная теория построения баз данных, которая является приложением к задачам обработки данных таких разделов математики, как теория множеств и логика первого порядка (ист. Википедия).

Происхождение слова «реляционный» - англ. «relation» - отношение.

В математике под отношением понимается двумерная таблица.



# Реляционная модель данных

---

Автор реляционной модели данных – Эдгар Кодд, британский ученый (1923-2003 гг.).

В 60-х — 70-х годах он работал над своими теориями хранения данных. В 1970 издал работу «A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks», которая считается первой работой по реляционной модели данных.



## Понятия реляционной модели

---

**отношение** – плоская таблица, состоящая из столбцов и строк; таблица, в которой каждое поле является атомарным;

**домен** – совокупность допустимых значений, из которой берется значение соответствующего атрибута определенного отношения. С точки зрения программирования, домен – это тип данных;

**универсум** – совокупность значений всех полей или совокупность доменов;

На рисунке ниже приведен пример в табличной форме.



## Понятия реляционной модели

---

- кортеж – запись, строка таблицы;
- кардинальность – количество строк в таблице;
- атрибуты – поименованные поля, столбцы таблицы;
- степень отношения – количество полей (столбцов);
- схема отношения – упорядоченный список имен атрибутов.

На рисунке ниже приведен пример в табличной форме.



# Понятия реляционной модели

Целое	Строка	Строка	Целое		Типы данных
Номер	Имя	Должность	Деньги		Домены
Табельный номер	Имя	Должность	Оклад	Премия	Атрибуты
2934	Иванов	Инженер	1120	400	Кортежи
2935	Петров	Вед. инженер	1440	500	
2936	Климов	Бухгалтер	920	350	

Ключ



**ОТНОШЕНИЕ**



## Понятия реляционной модели

---

- **Ключ** – атрибут (группа атрибутов), которые позволяют классифицировать кортеж (запись таблицы).
- **Потенциальный ключ (уникальный ключ)** – атрибут (группа атрибутов), которые позволяют идентифицировать кортеж (запись таблицы).
- **Первичный ключ** – обязательный уникальный ключ. Для каждой таблицы может быть определен только один первичный ключ.
- **Вторичный ключ** – любой другой ключ, кроме первичного. Может быть необязательным и неуникальным.
- **Внешний ключ** – служит для организации связей между таблицами.



## Реляционная алгебра

---

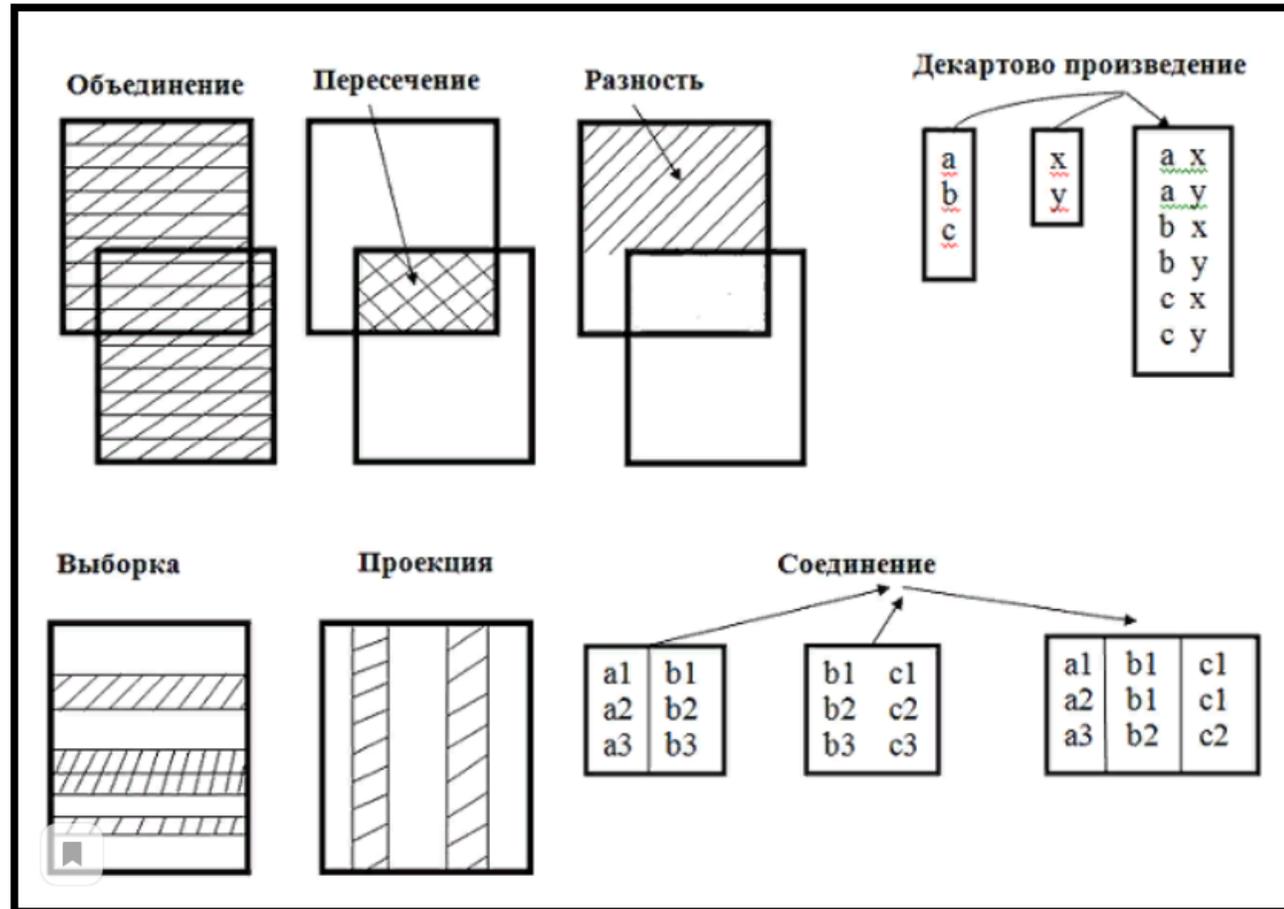
Основных операций реляционной алгебры семь. Они разделены на две группы. В первую входят операции, совершаемые над любыми множествами:

- объединение,
- пересечение,
- разность,
- декартово произведение.

Во вторую группу входят операции, применимые только к отношениям:

- выборка,
- проекция,
- соединение.

# Реляционная алгебра. Операции



# Реляционная алгебра. Пример выполнения операции «Соединение»



Пример соединения

Даны два отношения *Рабочие* и *Инструменты*

<i>Рабочие</i>			<i>Инструменты</i>	
ТабНомер	ФИО	Должность	ТабНомер	Инструмент
1	Андреев	Слесарь	1	Штангельциркуль
2	Иванов	Слесарь	1	Микрометр
3	Перов	Токарь	1	Линейка
4	Яковлев	Фрезеровщик	2	Штангельциркуль
			2	Скоба

Нужно выбрать из обоих отношений сведения о рабочих и взятых ими инструментах. Общий атрибут - *ТабНомер*. В отношении *Инструменты* табельных номеров 3 и 4, нет, поэтому строки с этими номерами из отношения *Рабочие* в результаты запроса не попадут. На языке SQL запрос выглядит так:

```
SELECT Рабочие.ТабНомер, Рабочие.ФИО, Рабочие.Должность, Инструменты.Инструмент  
FROM Рабочие,Инструменты  
WHERE Рабочие.ТабНомер = Инструменты.ТабНомер
```

Результат соединения

ТабНомер	ФИО	Должность	Инструмент
1	Андреев	Слесарь	Штангельциркул
1	Андреев	Слесарь	Микрометр
1	Андреев	Слесарь	Линейка
2	Иванов	Слесарь	Штангельциркул
2	Иванов	Слесарь	Скоба



# Базы данных. Системы управления базами данных

---

**База данных** (англ. Database) — совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.

По ГОСТам:

- ГОСТ Р ИСО МЭК ТО 10032-2007: Эталонная модель управления данными (идентичен ISO/IEC TR 10032:2003 Information technology — Reference model of data management);
- ГОСТ 33707-2016 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии (ИТ).  
Словарь



## Базы данных. Системы управления базами данных

---

Базой данных является представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчетов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ).

"Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 17.01.2021)



## Базы данных. Системы управления базами данных

---

**Система управления базами данных**, сокр. СУБД (англ. Database Management System, сокр. DBMS) — совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных (ист. ГОСТ Р ИСО МЭК ТО 10032-2007: Эталонная модель управления данными (идентичен ISO/IEC TR 10032:2003 Information technology — Reference model of data management))



# Реляционные базы данных

---

Группа баз данных и соответствующих им систем управления, основанная на реляционной модели данных.

Отношения в таких базах данных принято называть таблицами. Реляционные БД представляют из себя по сути таблицы, связанные посредством определенных инструментов, называемых ключами.



# Реляционные базы данных

Поля

Записи

Номер детали	Название детали	Количество	Вес	Материал
1	Втулка	12000	0,8	Сталь
2	Педаль	10000	1,0	Сталь
3	Ступица	5000	0,5	Сталь
4	Передний тормоз	11000	0,5	Алюминий
5	Крыло	300	0,7	Пластмасса



# Реляционные базы данных

---

- **Поле** – множество значений одного типа, по сути столбец таблицы.
- **Запись** – множество всех значений всех полей таблицы в пределах строки.
- **Первичный ключ** – уникальный идентификатор записи, или же поле, значения которого не повторяются.
- **Внешний ключ** – ссылка на первичный ключ другой таблицы, используемая для установления связей между таблицами.



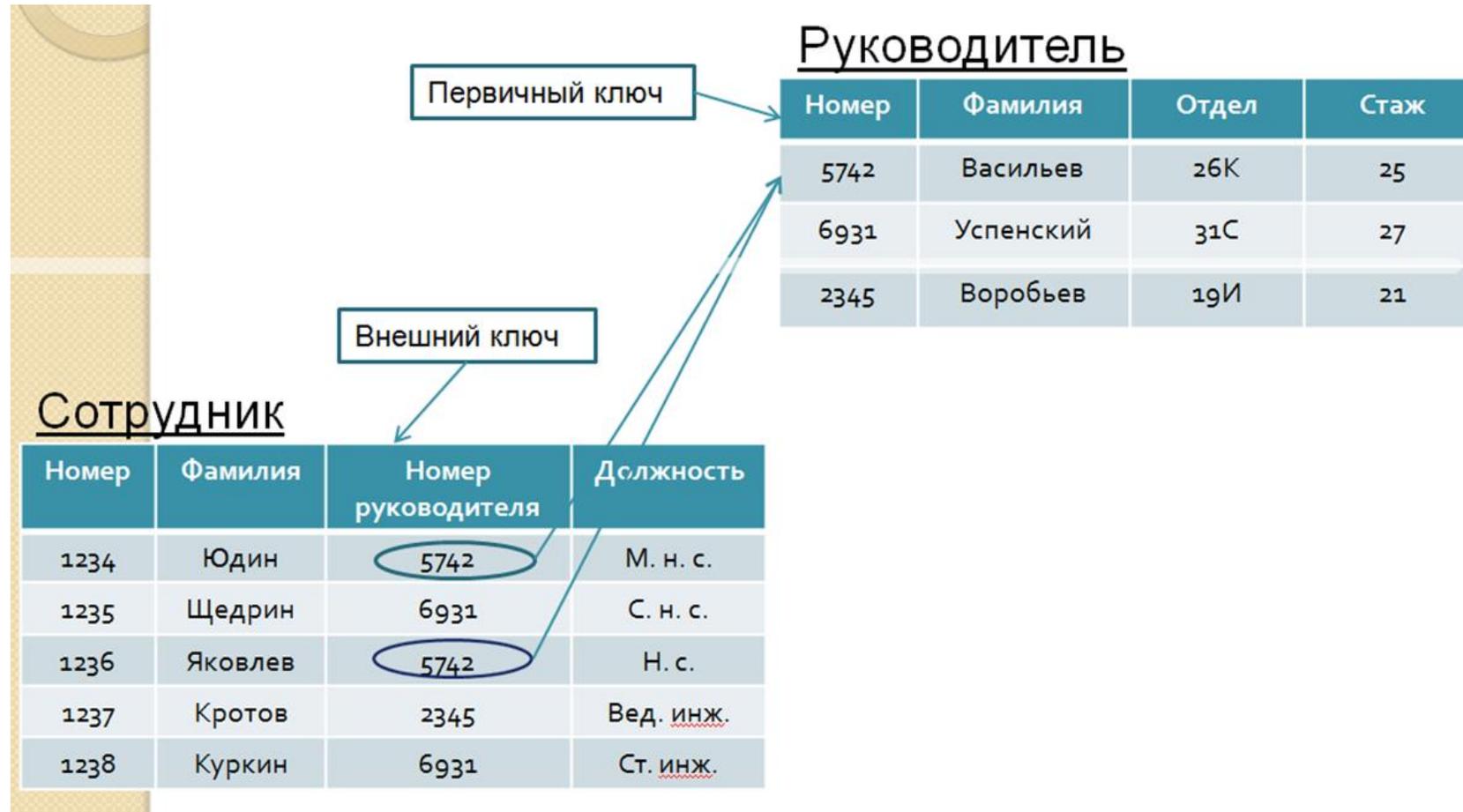
# Реляционные базы данных

---

Типы связей реляционных БД:

- один-к-одному;
- **один-ко-многим;**
- многие-к-одному;
- многие-ко-многим.

# Реляционные базы данных. Пример образования связи один-КО-МНОГИМ





# Индексирование

---

**Индекс** (англ. index) — объект базы данных, создаваемый с целью повышения производительности поиска данных. Таблицы в базе данных могут иметь большое количество строк, которые хранятся в произвольном порядке, и их поиск по заданному критерию путём последовательного просмотра таблицы строка за строкой может занимать много времени.

Индекс формируется из значений одного или нескольких столбцов таблицы и указателей на соответствующие строки таблицы и, таким образом, позволяет искать строки, удовлетворяющие критерию поиска.

Для оптимальной производительности запросов индексы обычно создаются на тех столбцах таблицы, которые часто используются в запросах.



## Виды БД по способу доступа

---

- локальные БД;
- БД удаленного доступа.

БД удаленного доступа в свою очередь делятся на:

- файл-серверные;
- клиент-серверные;
- встраиваемые.



## Виды БД по способу доступа

---

В файл-серверных СУБД (Informix SE, Microsoft Access и т.д.) БД хранится на специализированном файл-сервере, а СУБД запускается на каждом клиенте. Как правило такая архитектура используется внутри локальной сети.

Так как клиенты ничего друг про друга не знают, то синхронизация многопользовательского доступа реализуется на файл-сервере. Понятно, что многопользовательская синхронизация в этом случае будет на уровне ФС, что влечёт блокировки файлов.

Более того, сервер только хранит данные, и не занимается их обработкой, следовательно ответ от такого файл-сервера будет в виде блока данных для каждого запроса.



## Виды БД по способу доступа

---

В клиент-серверных СУБД (Oracle, DB2, PostgreSQL и т.д.) все основные компоненты СУБД выполняются на отдельном сервере БД, и на нём же хранится БД. На клиенте находится интерфейсная (клиентская) часть СУБД и выполняется код приложения.

«Плюсом» такой архитектуры являются оптимизации на стороне клиента: всю работу с БД осуществляет сервер, по сети передаётся только обработанный ответ небольшого размера.



## Виды БД по способу доступа

---

**Встраиваемые СУБД** (BerkeleyDB, SQLite и т.д.) встраиваются в код приложений (информационные системы; клиенты) и полностью выполняется на том же компьютере и даже в том же процессе.

Как правило это библиотека, которая подключается в код программы и позволяет использовать функции СУБД прямо внутри программы.



---

**Спасибо за внимание!**