

# Лекция 1

## Введение в БД



PostgreSQL

# Введение в БД и СУБД

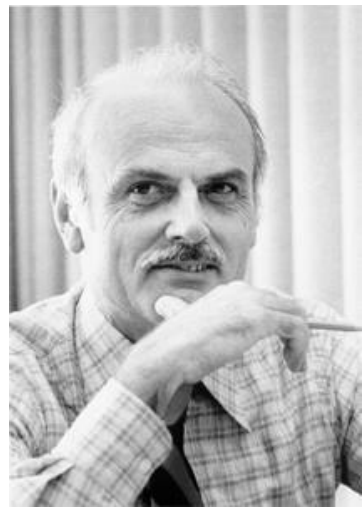


# База данных

- **База данных** – логически структурированная совокупность постоянно хранимых данных, характеризующих актуальное состояние некоторой предметной области и используемых прикладными программными системами какого-либо предприятия
  - Включает также метаданные (словарь данных/системный каталог) и другую служебную информацию.
- В зависимости от способа логической организации (структурирования и представления) данных различают:
  - Реляционные базы данных
  - Нереляционные базы данных

# Реляционные БД

Концепция впервые была опубликована в 1970  
Эдгаром Франком Коддом



- База данных – совокупность двумерных таблиц, связанных друг с другом с помощью ключей (Primary Key / Foreign Key)
- Каждая таблица хранит информацию об объектах предметной области
- Каждая запись в таблице имеет одинаковую структуру
- Стандартный язык для работы с данными - SQL
- Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL





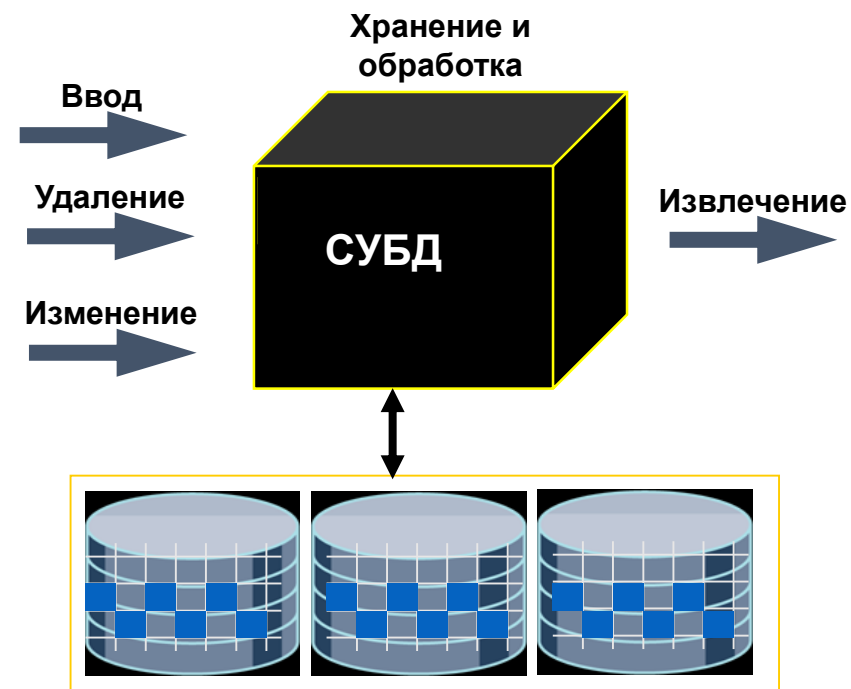
# Нереляционные БД

- **Хранилища ключей и значений.** Простейшая модель. Данные можно легко распределять в кластере. Для сложных запросов не подходят (**Redis, Riak**)
- **Колоночные.** Данные хранятся не по строкам, а по столбцам. Хорошо подходят для BigData (**Hbase, Clickhouse, Vertica**)
- **Документоориентированные.** Хранение коллекций документов с произвольным набором атрибутов (полей) (**CouchDB, Couchbase, MongoDB**)
- **Графовые.** Упор на установление произвольных связей между данными (**OrientDB, Neo4j**)
- <http://nosql-database.org>



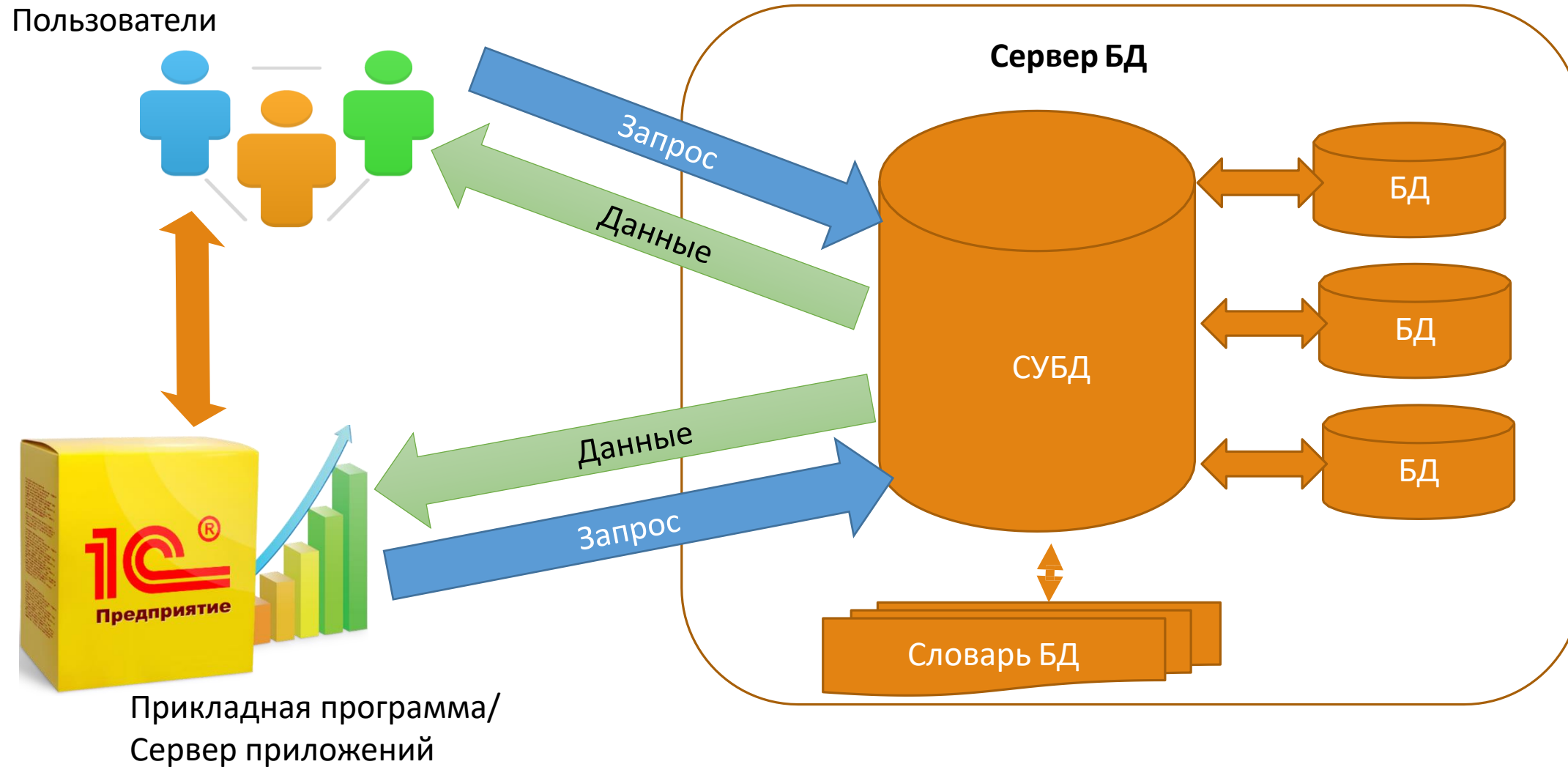
# СУБД

- **Система управления базами данных (СУБД)** – совокупность программных средств, предназначенная для модификации и извлечения из БД необходимых пользователю (прикладной программе) данных, а также для создания баз данных, поддержания их в работоспособном состоянии, обеспечения безопасности баз данных и решения других задач администрирования.
- **СУБД** — это специальное программное обеспечение, предназначенное для управления базами данных





# Общее представление СУБД





# Классификация систем баз данных по способу организации (архитектуре)







reSQL

# Наиболее популярные СУБД

Rank			DBMS	Database Model
Feb 2022	Jan 2022	Feb 2021		
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model
6.	6.	7.	Redis	Key-value, Multi-model
7.	7.	6.	IBM Db2	Relational, Multi-model
8.	8.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model
9.	9.	11.	Microsoft Access	Relational
10.	10.	9.	SQLite	Relational

<https://db-engines.com/en/ranking>



PostgreSQL

# Основы архитектуры PostgreSQL



# PostgreSQL

- PostgreSQL — это открытая, BSD\*-лицензированная система управления объектно-ориентированными реляционными базами данных
  - \*Berkeley Software Distribution license
- Использует модель клиент/сервер
- Использует многопроцессорность вместо многопоточности для обеспечения стабильности системы
  - Сбой в одном из процессов не повлияет на остальные и система продолжит функционировать



PostgreSQL

# Преимущества и особенности СУБД PostgreSQL

- Надежность
- Производительность
- Расширяемость
- Поддержка SQL
- Поддержка многочисленных типов данных

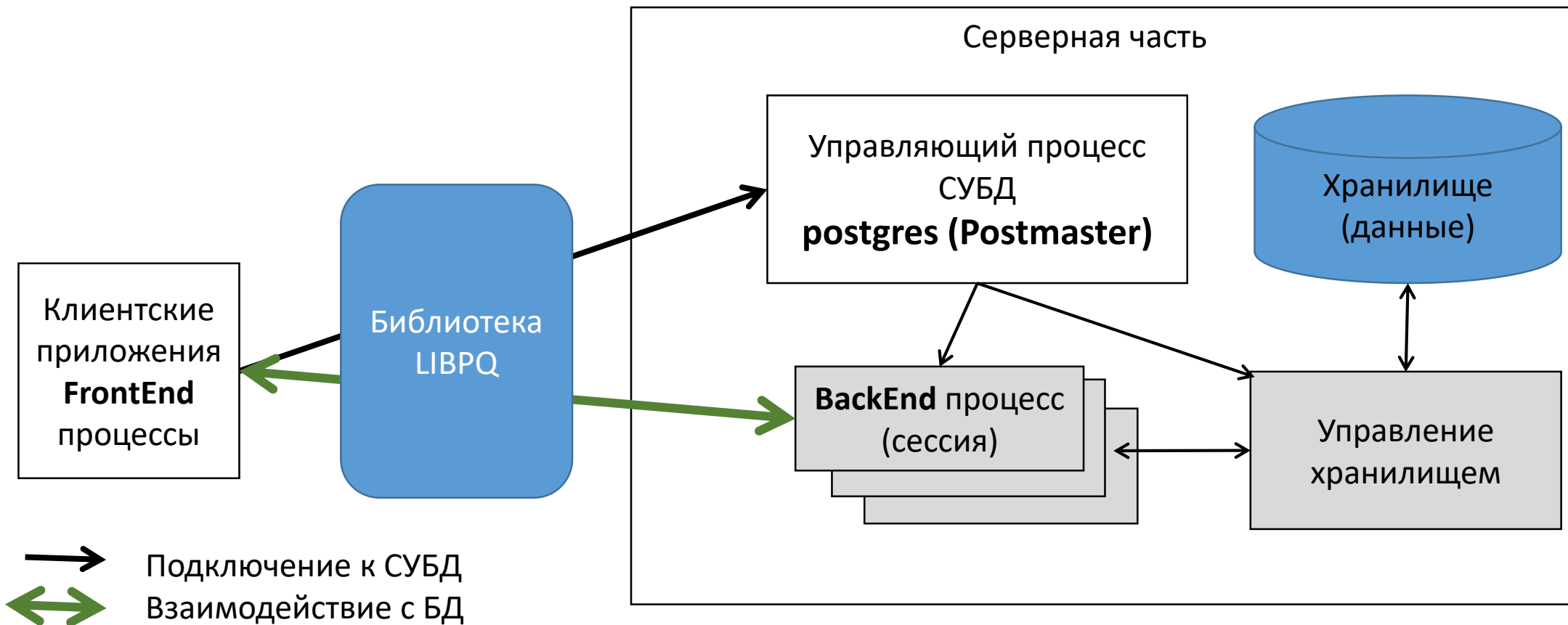


# Важный факт

- Подавляющее большинство СУБД:
  - представляет собой **сервис (демон** в \*nix-системах), который взаимодействует с внешним миром по специальным протоколам (чаще всего, построенным поверх TCP/IP)
  - не имеет никакого «человеческого интерфейса»
  - «общение» осуществляется на специализированном языке через специальные библиотеки
- MySQL Workbench, Microsoft SQL Server Management Studio, Oracle SQL Developer и им подобные — это не СУБД, это лишь клиентское программное обеспечение, позволяющее нам взаимодействовать с СУБД



# Упрощенная архитектура PostgreSQL



\* Каждое подключение к СУБД имеет свой уникальный идентификатор сессии



# Основные процессы

- **FrontEnd процессы** - клиентские приложения:
  - используют PostgreSQL в качестве менеджера баз данных
  - соединение может происходить через TCP/IP или локальные сокет
- **Демон postmaster** - это основной процесс PostgreSQL:
  - прослушивание через порт/сокет входящих клиентских подключений
  - создание BackEnd процессов и выделение им ресурсов
- **BackEnd процессы:**
  - аутентификация клиентских подключений
  - управление запросами и отправка результатов клиентским приложениям
  - выполнение внутренних задач (служебные процессы)



# Взаимодействие с БД

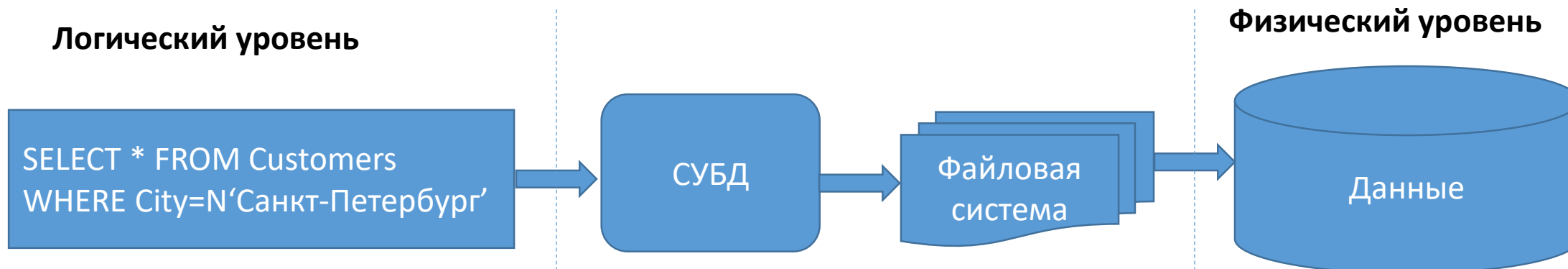
- Для работы с реляционной СУБД существует два подхода:
  - работа с **библиотекой**, которая соответствует конкретной СУБД и позволяет использовать для работы с БД **язык БД**
  - работа с **ORM**, которая использует объектно-ориентированный подход для работы с БД и автоматически генерирует код на **языке БД**
    - \*используется программистами клиентских приложений





# Высокоуровневые языки запросов

- **Язык БД** - используется для описания структуры БД, управления данными, управления правами доступа к БД и ее объектам, управления транзакциями.
- Современные языки запросов – декларативные языки:
  - Запрос задает требования к результату (что нужно получить), но не алгоритм его получения
  - Декларативные языки позволяют получить высокую эффективность





# Подключение к СУБД с использованием клиентской библиотеки

- Строка подключения включает:
  - имя сервера БД (или IP адрес и порт)
  - имя базы данных
  - учетную запись пользователя
  - и другие параметры, необходимые для установки исходного подключения
  
- Формат: `Key1=Value1;Key2=Value2;Key3=Value3;`



# Подключение к СУБД с использованием клиентской библиотеки

```
pip install psycopg2
```

```
import psycopg2
conn = psycopg2.connect(
    host="vpngw.Avalon.ru",
    port=5432,
    database="dbSQL",
    user="pguser",
    password="Pa$$w0rd")

cur = conn.cursor()
cur.execute('select empid,lastname,firstname
from "HR"."Employees";')
row = cur.fetchone()
while row is not None:
    print(row)
    row = cur.fetchone()
```

```
Python 3.7.2 (tags/v3.7.2:9a3ffc0492, Dec 23 2018, 22:20:52) [MSC v.1916 32 bit
(Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import psycopg2
>>> conn = psycopg2.connect(host = 'vpngw.avalon.ru',
                             port = 5432,
                             database='dbSQL',
                             user='pguser',
                             password='Pa$$w0rd')

>>> conn.info
<psycopg2.extensions.ConnectionInfo object at 0x03FC7DB0>
>>> cur = conn.cursor()
>>> cur.execute('select empid,lastname,firstname from "HR"."Employees";')
>>> print("The number of Employees: ", cur.rowcount)
The number of Employees: 10
>>> row = cur.fetchone()
>>> while row is not None:
    print(row)
    row = cur.fetchone()

(2, 'Funk', 'Don')
(3, 'Lew', 'Judy')
(4, 'Peled', 'Yael')
(8, 'Cameron', 'Maria')
(5, 'Buck', 'Sven')
(6, 'Suurs', 'Paul')
(7, 'King', 'Russell')
(9, 'Dolgopyatova', 'Zoya')
(10, 'Johnson', 'Test 1')
(1, 'yyy', 'Sara')
...
|
```



PostgreSQL

# Знакомство со средой разработки



PostgreSQL

# Подключение к СУБД

- Для подключения необходимо указать:
  - имя сервера БД (или IP-адрес и порт)
  - имя базы данных
  - учетную запись пользователя
  - и другие параметры, необходимые для установки исходного подключения



PostgreSQL

# Подключение с использованием pgAdmin

The screenshot shows the 'Register - Server' dialog box in pgAdmin, with the 'Connection' tab selected. The fields are filled with the following values:

Field	Value
Host name/addresses	vpngw.avalon.ru
Port	5432
Maintenance database	postgres
Username	postgres
Kerberos authentication?	<input type="checkbox"/>
Password	.....
Save password?	<input type="checkbox"/>
Role	
Service	

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Close', 'Reset', and 'Save', along with information and help icons.



# Интерфейс pgAdmin

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. The left sidebar displays a tree view of the database structure. Under 'Servers (1)' > 'PSQL' > 'Databases (9)' > 'alesalu', the 'Schemas (2)' folder is expanded, and the 'bookings' schema is selected. The main pane shows the SQL editor with the following SQL code:

```
1  -- SCHEMA: bookings
2
3  -- DROP SCHEMA IF EXISTS bookings ;
4
5  CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS bookings
6    AUTHORIZATION nagorskayan;
7
8  COMMENT ON SCHEMA bookings
9    IS 'Авиаперевозки';
10
11 GRANT ALL ON SCHEMA bookings TO alesalu;
12
13 GRANT ALL ON SCHEMA bookings TO nagorskayan;
```



PostgreSQL

# Подключение с использованием DBeaver

Создать соединение

## Настройки соединения

Свойства соединения с PostgreSQL

Главное PostgreSQL Свойства драйвера SSH Proxy SSL

Server

Хост:  Порт:

База данных:

Аутентификация

Аутентификация:

Пользователь:

Пароль:   Сохранять пароль локально

Advanced

Session role:  Локальный клиент:

Вы можете использовать системные переменные в параметрах.

Драйвер: PostgreSQL





# Интерфейс DBeaver

DBeaver 21.2.0 - <postgres> Script-3

Файл Редактирование Навигация Поиск Редактор SQL База данных Окна Справка

SQL Commit Rollback Auto postgres dbo@postgres

Базы данных

Введите часть имени объекта для поиска

- postgres
  - Схемы
    - bookings
    - dbo**
    - public
  - Роли
  - Администрирование
  - Расширения
  - Хранилище
  - Системные объекты
    - Методы доступа
    - Кодировки
    - Правила сортировки
    - Оболочки внешних данных
    - Серверы удалённого доступа
  - Языки
    - internal
    - c
    - sql
    - plpgsql
  - Доступные расширения
  - Настройки

```
SELECT *  
FROM dbo."NewTable";
```

NewTable 1

SELECT \* FROM dbo."NewTable" Введите SQL выражение чтобы отфильтровать результаты

id
1

Панель



PostgreSQL

# Знакомство с БД



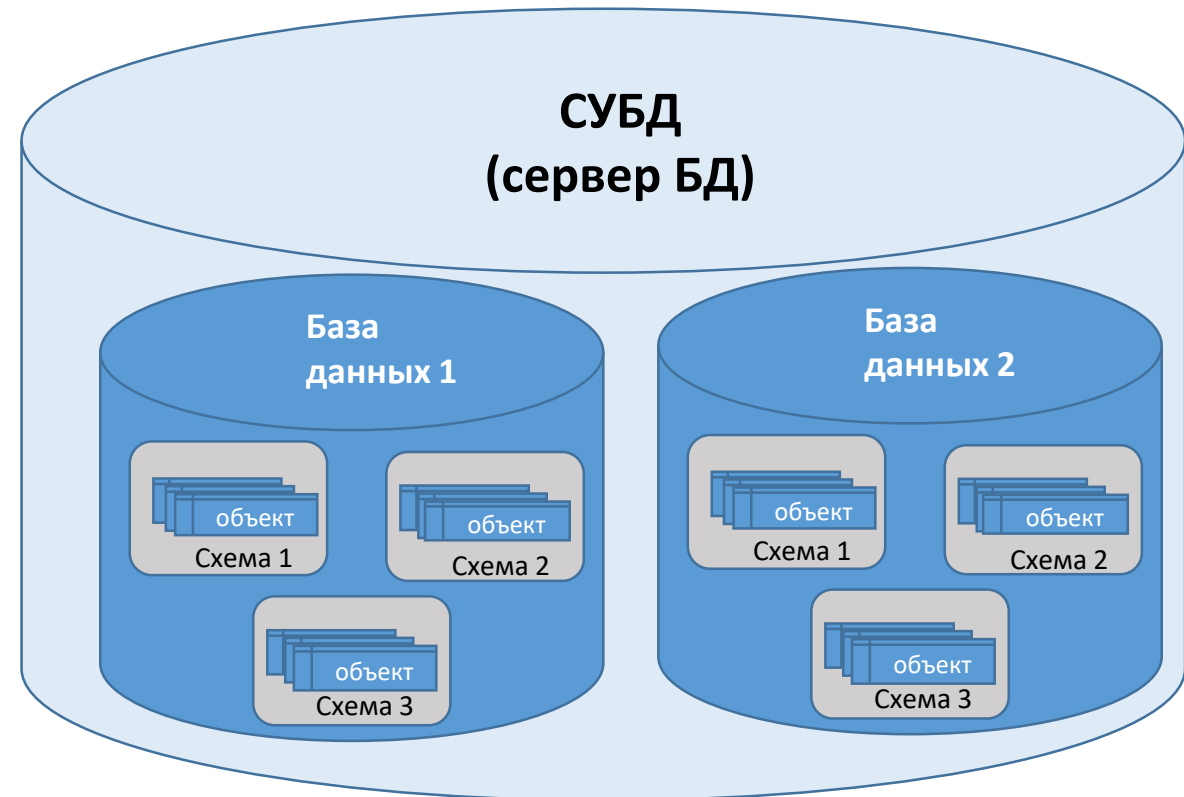
# Именованние объектов БД

Имя\_сервера.Имя\_БД.Имя\_схемы.Имя\_объекта

Пример: Mia-SQL.TSQL.dbo.Client

```
SELECT *  
FROM dbo."NewTable";
```

- Правила именованния объектов
  - Должно начинаться с буквы
  - Может быть длиной до 128 символов\*
  - Должно содержать только символы A-Z, a-z, 0-9, \_, \$ и #
  - Не должно совпадать с именем другого объекта БД
  - Не должно совпадать с зарезервированным словом языка
  - Ограничителем имени является **двойная кавычка** (имена нарушающие правила или чувствительные к регистру)





# БД dbSQL

Имя БД

dbSQL

HR

Employees

Production

Categories

Products

Suppliers

Имя  
схемы

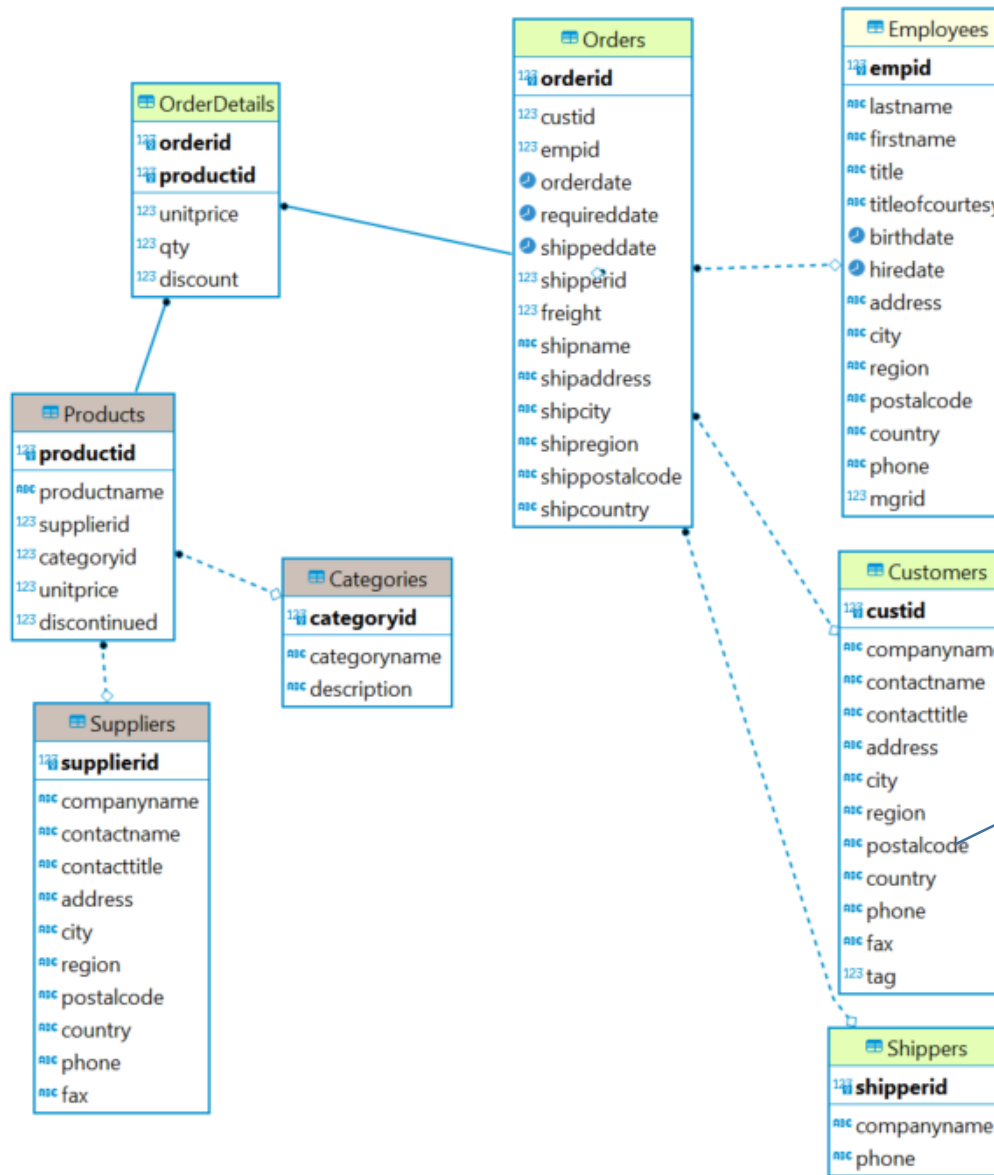
Sales

Customers

OrderDetails

Orders

Shippers



Имя  
таблицы

Имя поля