

# Лекция 2

## БД и ORM

Разработка интернет приложений

Канев Антон Игоревич

# Повторение БД

- Курс по Postgre в Jupyter ноутбуках  
<https://aiintro.wiki.iu5edu.ru/docs/db/>
- Курс PostgreSQL с 4 семестра
- <https://github.com/iu5git/Database>

```
%%sql
INSERT INTO people (person_id, first_name, last_name)
VALUES (9223372036854775807, 'Johnathan', 'Smith')
```

```
%%sql
INSERT INTO people (first_name, last_name)
VALUES ('John', 'Smith')
```

Выше возникла ошибка `database or disk is full`.

## Индексы

О задаче проектирования индексов [здесь](#).

**Индексы** – это специальные таблицы, которые могут быть использованы поисковым двигателем базы да

В реляционных базах данных таблица представляет собой список строк. В то же время каждая строка им  
Каждая строка также имеет последовательный порядковый номер `rowid`, используемый для идентифик  
таблицу как список пар: ( `rowid`, `row` ).

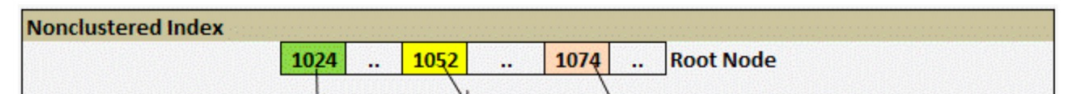
В отличие от таблицы, индекс имеет противоположное отношение: ( `row`, `rowid` ). **Индекс** - это дополнит  
производительность запроса.

Каждый индекс должен быть связан с определенной таблицей. Индекс состоит из одного или нескольких  
одной таблице. Таблица может иметь несколько индексов.

Всякий раз, когда вы создаете индекс, SQLite создает структуру B-дерева (по-русски произносится как Б

Индекс содержит данные из столбцов, указанных в индексе, и соответствующее `rowid`. Это помогает S  
индексированных столбцов.

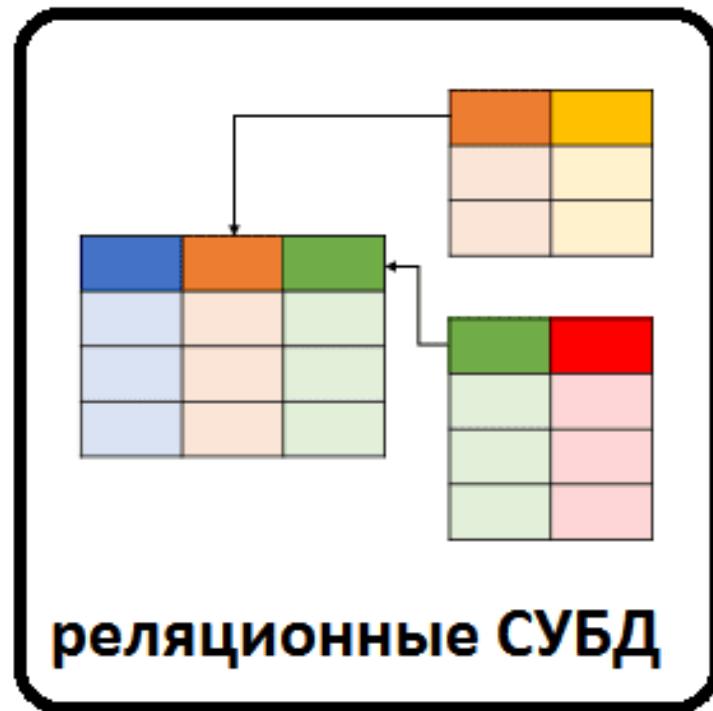
Представьте себе индекс в базе данных, как индекс книги. Глядя на индекс, вы можете быстро определи



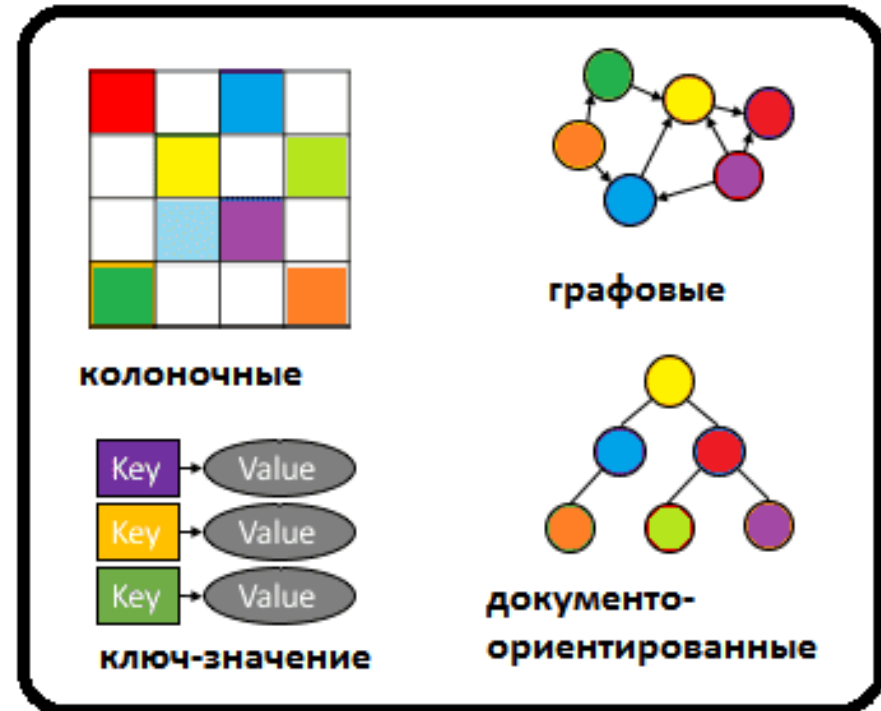
# Виды баз данных

- Документо-ориентированные
- Реляционные
- in memory
- Графовые
- Ключ-значение

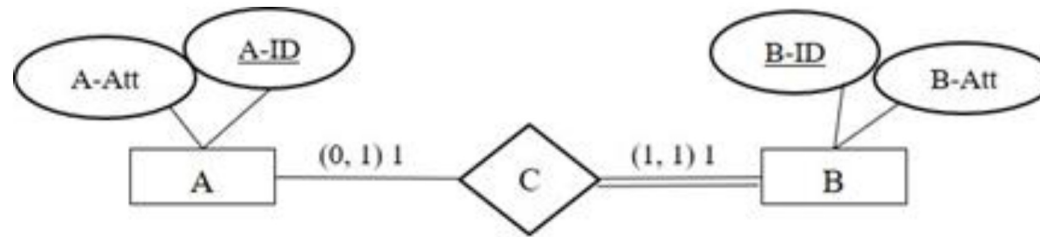
## SQL



## NoSQL

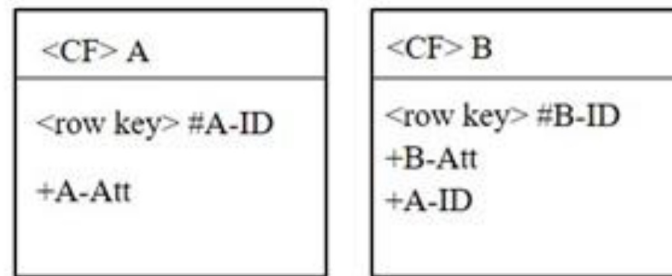


# Виды баз данных

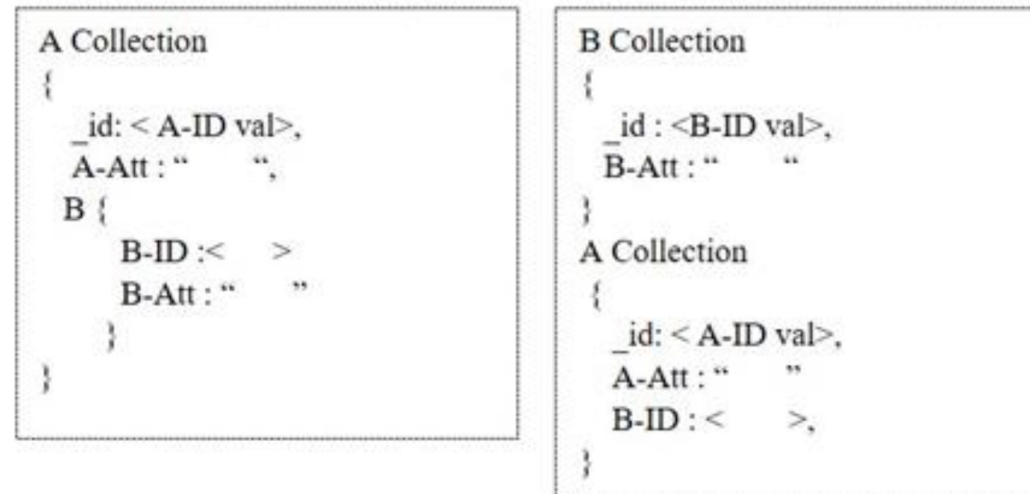


Tables:  
 A (A-ID, A-Att)  
 B (B-ID, B-Att, A-ID)

a. Relational Database ER and Tables



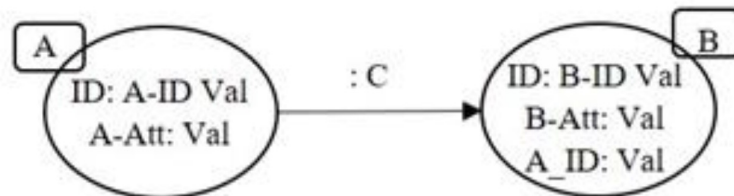
b. Column-based NoSQL Columns



1-Embedded document

2-Referencing document

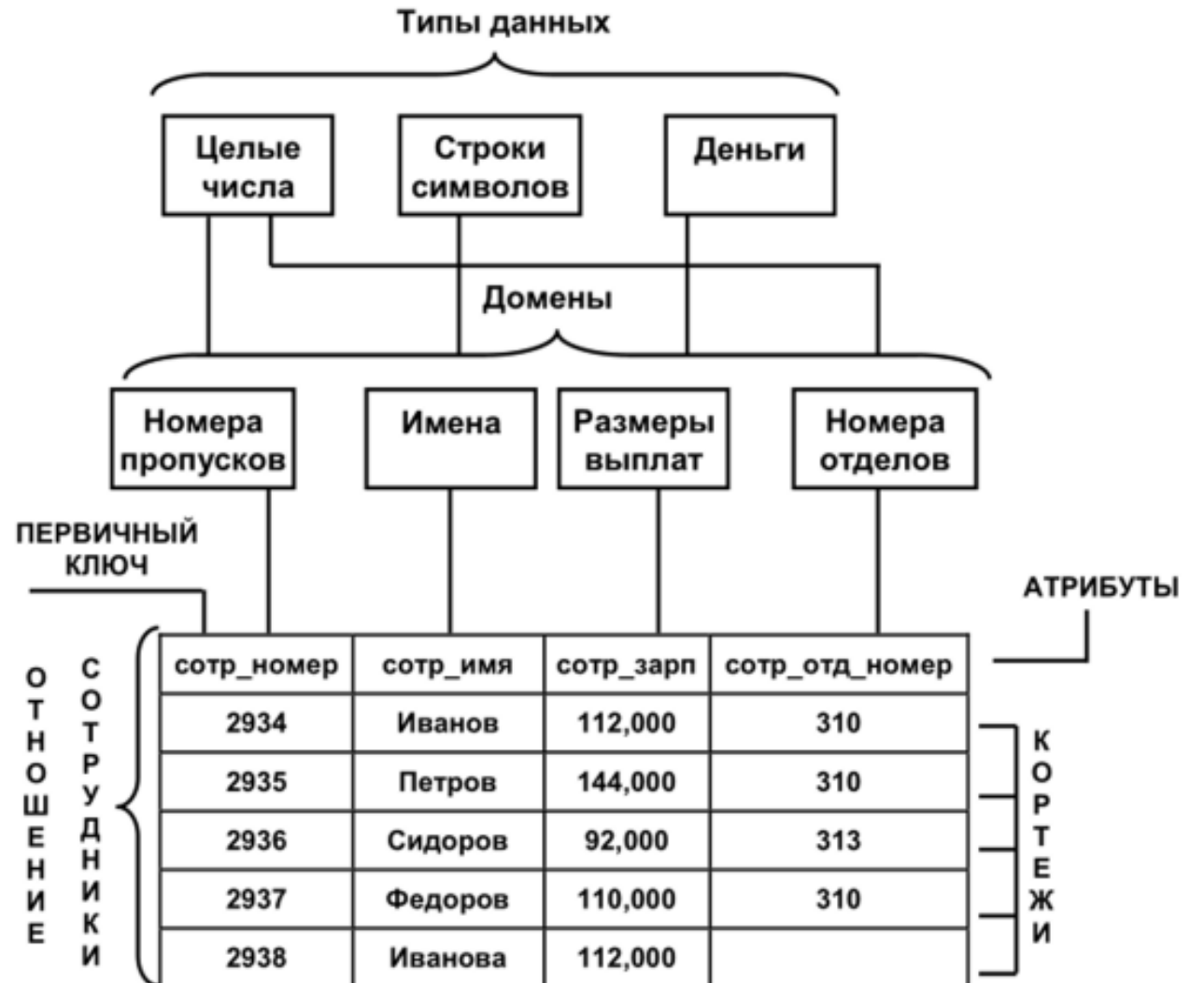
c. Document-based NoSQL Collections



d. Graph-based NoSQL Nodes

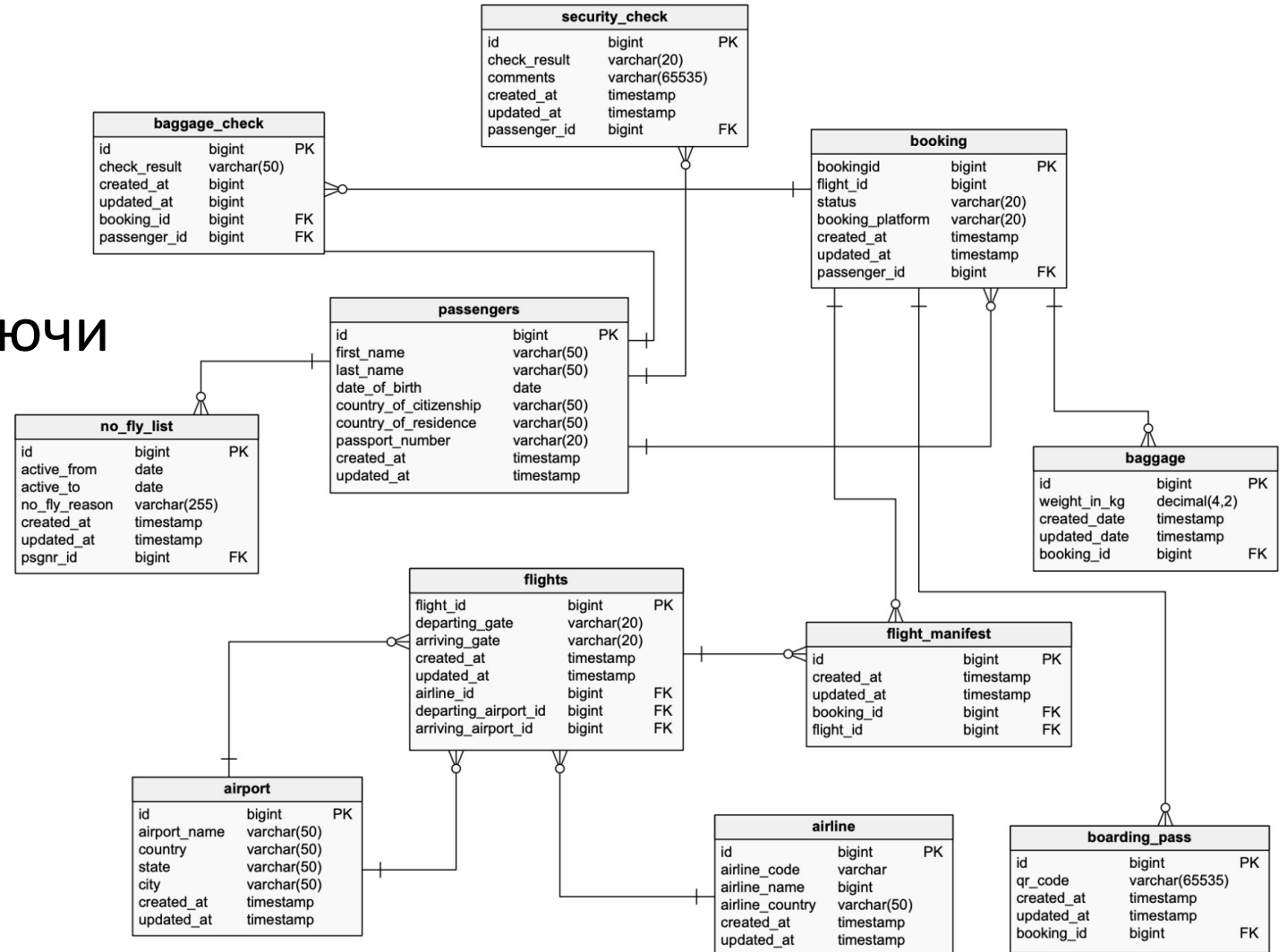
# Реляционные базы данных

- Relation – отношение, связь
- Нормализация данных для устранения аномалий и избыточности

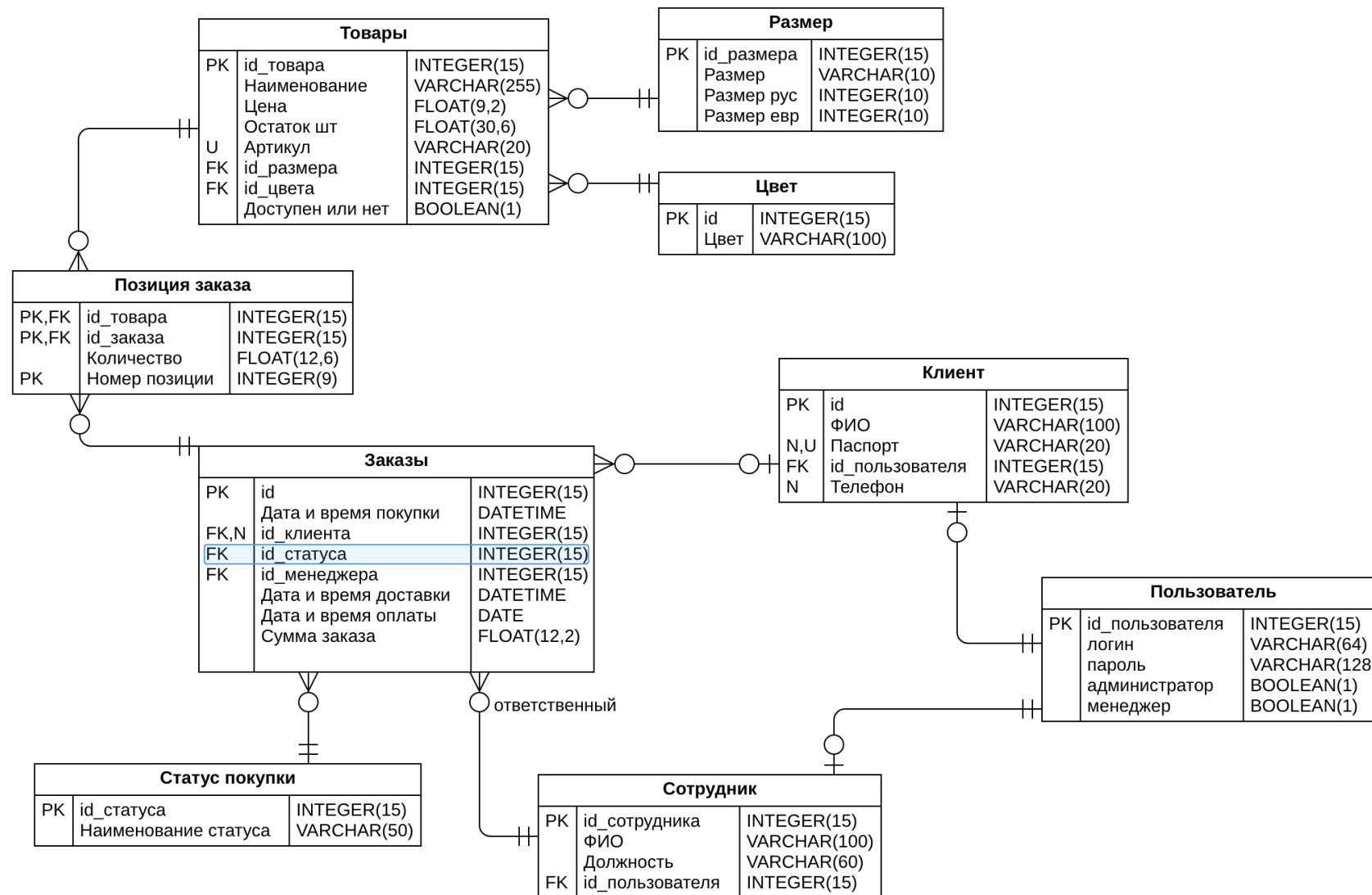


# ER диаграмма

- Отношения - таблицы
- Атрибуты и типы данных
- Первичные и внешние ключи



# ER в StarUML



# Типы данных

- Дата
- Целочисленный
- Вещественный
- Строковый

	db2	mysql	openbase	oracle
<b>:binary</b>	blob(32768)	blob	object	blob
<b>:boolean</b>	decimal(1)	tinyint(1)	boolean	number(1)
<b>:date</b>	date	date	date	date
<b>:datetime</b>	timestamp	datetime	datetime	date
<b>:decimal</b>	decimal	decimal	decimal	decimal
<b>:float</b>	float	float	float	number
<b>:integer</b>	int	int(11)	integer	number(38)
<b>:string</b>	varchar(255)	varchar(255)	char(4096)	varchar2(255)
<b>:text</b>	clob(32768)	text	text	clob
<b>:time</b>	time	time	time	date
<b>:timestamp</b>	timestamp	datetime	timestamp	date



# Типы данных

```
<event>
  <data name="SessionID">
    <value>CDE3D5</value>
  </data>
  <data name="NTUserName">
    <value>xyz</value>
  </data>
  <data name="NTDomainName">
    <value>ABC</value>
  </data>
  <data name="DatabaseName">
    <value>TestCube1</value>
  </data>
  <data name="ApplicationName">
    <value>Microsoft SQL Server Management Studio</value>
  </data>
  <data name="ServerName">
    <value>SERXYZ</value>
  </data>
  <data name="RequestID">
    <value>A737</value>
  </data>
  <action name="attach_activity_id_xfer" package="package0">
    <value>AE23</value>
  </action>
  <action name="attach_activity_id" package="package0">
    <value>CCCCB490</value>
  </action>
</event>
```

CustomerId	FirstName	LastName	Picture varbinary(max)
235	'John'	'Doe'	0x3B0E95AE3B292F0B...
236	'Sally'	'Smith'	0xF3000EEF2932002C...

- CLOB
- BLOB
- XML

# SQL

- DDL – Data Definition Language  
CREATE, ALTER, DROP

- DML – Data Manipulation Language  
SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE

- DCL – Data Control Language  
GRANT, REVOKE

- TCL – Transaction Control Language  
COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT

```
SELECT DeptID, SUM(SaleAmount)
FROM Sales
WHERE SaleDate = '01-Jan-2000'
GROUP BY DeptID
HAVING SUM(SaleAmount) > 1000
```

# Форматы дат

- Множество форматов дат и времени
- Ошибки в обработке даты в разных системах

MON	Yes	Abbreviated name of month.
MONTH	Yes	Name of month.
PM P.M.	Yes	Meridian indicator with or without periods.
Q		Quarter of year (1, 2, 3, 4; January - March = 1).
RM	Yes	Roman numeral month (I-XII; January = I).
RR	Yes	Lets you store 20th century dates in the 21st century using only two digits. <b>See Also:</b> <a href="#">"The RR Datetime Format Element"</a>
RRRR	Yes	Round year. Accepts either 4-digit or 2-digit input. If 2-digit, provides the same return as RR. If you do not want this functionality, then enter the 4-digit year.
SS	Yes	Second (0-59).
SSSSS	Yes	Seconds past midnight (0-86399).
TS	Yes	Returns a value in the short time format. Makes the appearance of the time components (hour, minutes, and s

# Достоинства и недостатки

- Борьба с избыточностью и аномалиями
- Высокоуровневый язык запросов
- Необходимость операций соединения (JOIN), которые замедляют скорость
- В реальности не нормализованные данные
- Теорема CAP – согласованность, доступность, устойчивость к разделению

# Интерфейс для администрирования БД

- Adminer – web
- Django Admin Panel – web
- Data Grip - десктоп

**Django administration**  
WELCOME, **ADMIN**. [VIEW SITE](#) / [CHANGE PASSWORD](#) / [LOG OUT](#)

[Home](#) > [Core](#) > [People](#)

Select person to change

[ADD PERSON](#) +

Action:

0 of 3 selected

<input type="checkbox"/>	LAST NAME	FIRST NAME	SHOW AVERAGE
<input type="checkbox"/>	Summers	Buffy	77
<input type="checkbox"/>	Rosenberg	Willow	97.5
<input type="checkbox"/>	Harris	Xander	58

3 People

Language:

*Adminer* 3.2.1-dev

[SQL command Dump](#)

[Create new table](#)

[select albums](#)  
[select interprets](#)  
[select songs](#)

[MySQL](#) » [Server](#) » [cds](#) » [albums](#) » Alter table

**Alter table: albums**

Table name:

Column name	Type	Length	Options	NULL	AI	+
<input type="text" value="id"/>	<input type="text" value="int"/>	<input type="text" value="11"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="x"/>
<input type="text" value="interpret"/>	<input type="text" value="interprets"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="(ON DELETE)"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="x"/>
<input type="text" value="title"/>	<input type="text" value="varchar"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="utf8_czech_ci"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="x"/>
<input type="text" value="issued"/>	<input type="text" value="year"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="x"/>

Auto Increment:  ☐ Default values ☐ Comment

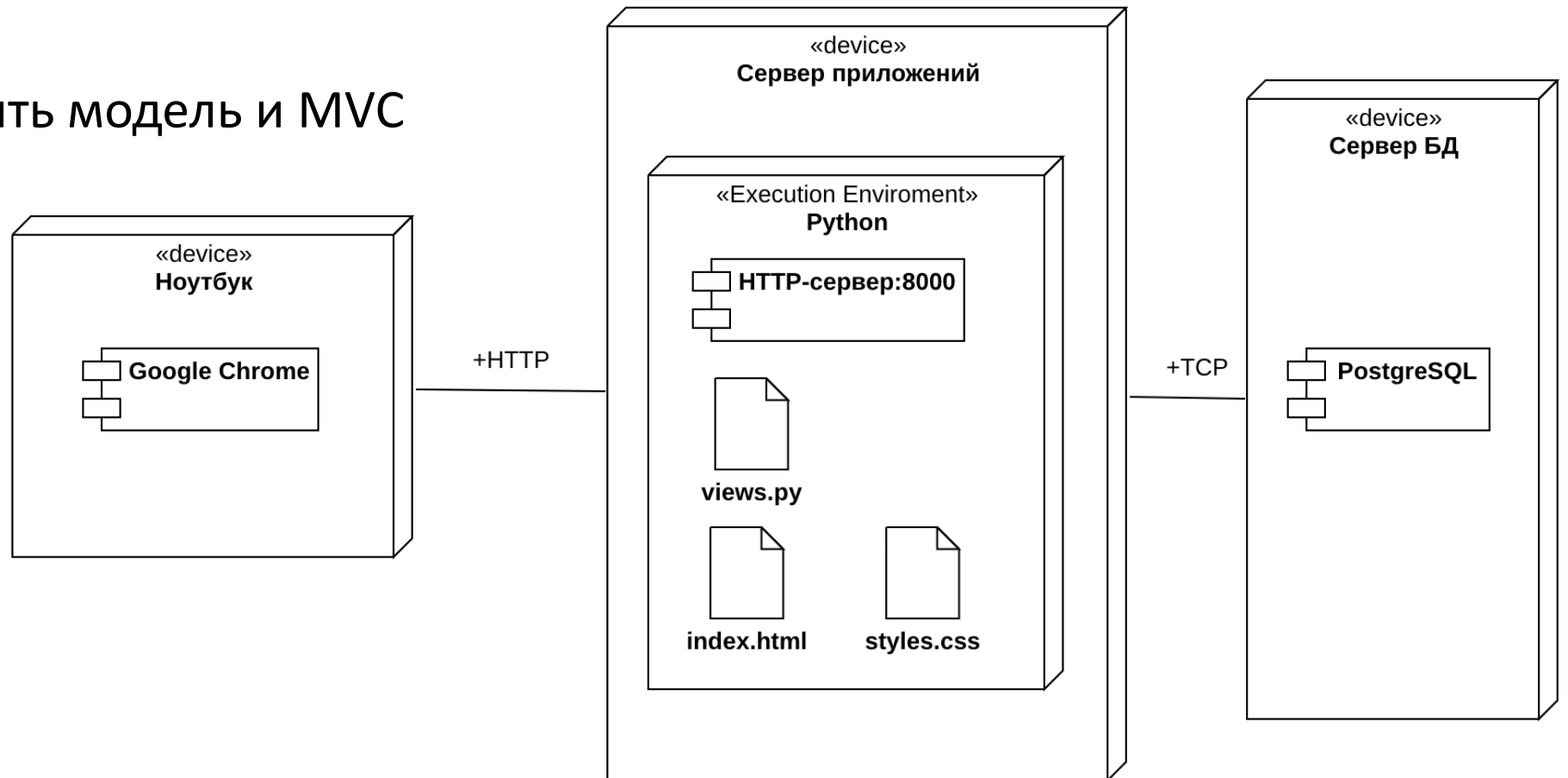
[Partition by](#)

# Миграции данных

- Часто требуется создать БД, где часть таблиц уже заполнены данными – типы, виды и другие статичные данные.
  - Чтобы перенести данные из одной БД в другую можно использовать разные инструменты
  - Не путать с миграциями ORM – есть некоторые отличия
- 
- Например `goose` (не ORM) для Go
  - Или миграции Django ORM для Python

# Трехзвенная архитектура

- Традиционная SSR трехзвенная архитектура
- Можно добавить модель и MVC



# Курсоры

- Использование обычных SQL запросов в коде бекенда

- Django

```
import MySQLdb
```

```
db = MySQLdb.connect(  
    host="localhost",  
    user="dbuser",  
    passwd="123",  
    db="first_db"  
)
```

```
c=db.cursor()  
c.execute("INSERT INTO books (name, description) VALUES (%s, %s);", ('Book', 'Description'))  
db.commit()  
c.close()  
db.close()
```

```
var enough bool  
// Query for a value based on a single row.  
if err := db.QueryRow("SELECT (quantity >= ?) from album where id = ?",  
    quantity, id).Scan(&enough); err != nil {  
    if err == sql.ErrNoRows {  
        return false, fmt.Errorf("canPurchase %d: unknown album", id)  
    }  
    return false, fmt.Errorf("canPurchase %d: %v", id)  
}  
return enough, nil
```

- Go



# Когда выгодно использовать курсоры?

- Если быстрее выполнить select сразу в БД:

```
insert into names (id, name) values (1, 'Лиза');
insert into names (id, name) values (2, 'Андрей');
insert into names (id, name) values (3, 'Наташа');
insert into names (id, name) values (4, 'Анатолий');
insert into names (id, name) values (5, 'Элен');
insert into names (id, name) values (6, 'Пьер');
```

```
select f_name.name,
       s_name.name
from matches m
join names f_name
  on m.first = f_name.id
join names s_name
  on m.second = s_name.id;
```

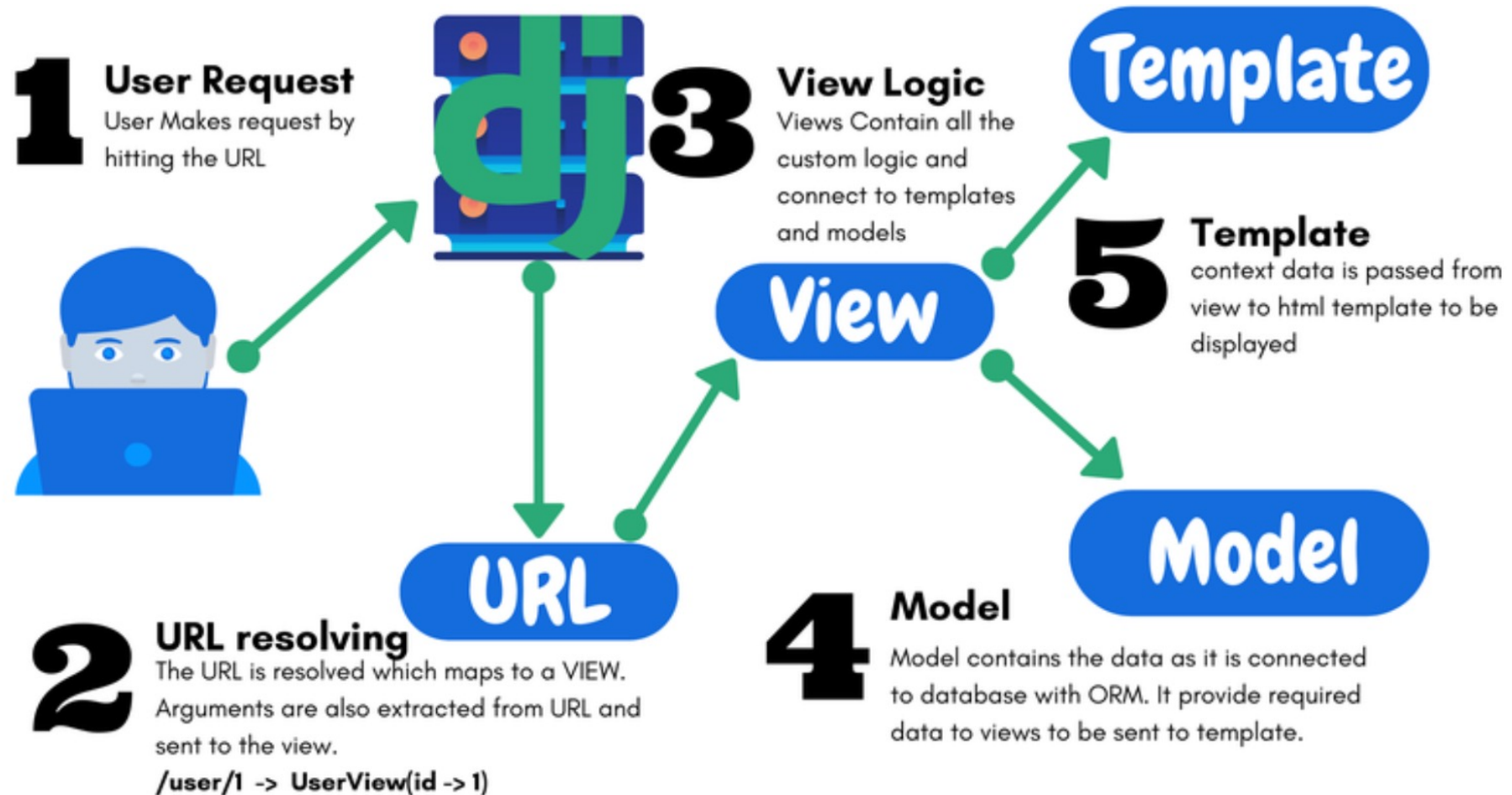
name	name
Лиза	Андрей
Андрей	Лиза
Наташа	Андрей
Андрей	Наташа
Наташа	Анатолий
Пьер	Элен
Пьер	Наташа
Наташа	Пьер

```
insert into matches (first, second) values (1, 2);
insert into matches (first, second) values (2, 1);
insert into matches (first, second) values (3, 2);
insert into matches (first, second) values (2, 3);
insert into matches (first, second) values (3, 4);
insert into matches (first, second) values (6, 5);
insert into matches (first, second) values (3, 6);
insert into matches (first, second) values (6, 3);
```

```
select f_name.name,
       s_name.name
from matches f
join matches s
  on f.second = s.first
 and f.first < s.first
join names f_name
  on f.first = f_name.id
join names s_name
  on f.second = s_name.id
where f.first = s.second;
```

name	name
Лиза	Андрей
Андрей	Наташа
Наташа	Пьер

# Фреймворк Django. MVC



# Традиционный серверный фреймворк

- Статические файлы (статические HTML-документы, CSS, изображения, сценарии JavaScript и т.д.).
- Контроллеры (обработчики событий пользовательских действий).
- Модели (взаимодействие с БД).
- Представления (view). Шаблоны, генерирующие HTML-страницы и другое динамическое содержимое.
- Конфигурирование фреймворка: действия при запуске приложения, конфигурирование пользовательских сеансов (сессий), переписывание URL (привязка URL к контроллерам), безопасность (аутентификация и авторизация), кэширование, балансировка нагрузки, IOC / DI.
- Утилиты командной строки для управления фреймворком.
  - Скаффолдинг (создание структуры проекта, генерация кода контроллеров и представлений на основе моделей, генерация кода приложения на основе специализированных описаний, генерация форм ввода и редактирования данных во время работы приложения).
  - Миграции (изменение структуры базы данных на основе моделей).

# ORM

```
class Recipe(models.Model):  
    name = models.CharField(max_length=150)  
    image = models.ImageField(upload_to="images/")
```



ORM



Database



```
CREATE TABLE recipe (  
    id int NOT NULL PRIMARY KEY,  
    name VARCHAR(150),  
    image BLOB,  
);
```

# Подключение к БД ORM

- Для использования ORM, сначала укажем подключение к БД

- Django

```
DATABASES = {  
    'default': {  
        'ENGINE': 'django.db.backends.mysql',  
        'NAME': 'first_db',  
        'USER': 'dbuser',  
        'PASSWORD': '123',  
        'HOST': 'localhost',  
        'PORT': 3306, # Стандартный порт MySQL  
        'OPTIONS': {'charset': 'utf8'},  
        'TEST_CHARSET': 'utf8',  
    }  
}
```

```
DB_HOST=0.0.0.0  
DB_NAME=bmstu  
DB_PORT=5432  
DB_USER=bmstu_user  
DB_PASS=bmstu_password
```

- Go, gorm

```
func FromEnv() string {  
    host := os.Getenv("DB_HOST")  
    if host == "" {  
        return ""  
    }  
  
    port := os.Getenv("DB_PORT")  
    user := os.Getenv("DB_USER")  
    pass := os.Getenv("DB_PASS")  
    dbname := os.Getenv("DB_NAME")  
  
    return fmt.Sprintf("host=%s port=%s
```

# Модель

- Необходимо создать классы - модели для наших таблиц

- Django

```
from django.db import models

# Create your models here.
class Book(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=30)
    description = models.CharField(max_length=255)

    class Meta:
        managed = False
        db_table = 'books'
```

```
package ds

import (
    "gorm.io/gorm"
)

type Product struct {
    ID      uint `gorm:"primaryKey"`
    Code    string
    Price   uint
}
```

- gorm

# Миграции ORM

- Для создания таблиц в БД (DDL) на основе классов ORM нам требуется выполнить миграции ORM

```
_ = godotenv.Load()
db, err := gorm.Open(postgres.Open(dsn.FromEnv()), &gorm.Config{})
if err != nil {
    panic("failed to connect database")
}

// Migrate the schema
err = db.AutoMigrate(&ds.Product{})
if err != nil {
    panic("cant migrate db")
}
```

# Миграции Django

Внесение изменений в модель:

- Изменение модели (models.py).
- Запуск команды `python manage.py makemigrations` для создания миграций этих изменений
- Выполнение команды `python manage.py migrate` для применения этих изменений в базе данных.
- **\$** `python manage.py migrate`
- Operations to perform:
  - Apply all migrations: admin, auth, contenttypes, polls, sessions
- Running migrations:
  - Rendering model states... DONE
  - Applying polls.0001\_initial... OK



# QuerySet

- Для добавления/редактирования/удаления или просто получения данных из БД (DML) нам требуется QuerySet

- Django

```
>>> from blog.models import Blog, Entry
>>> entry = Entry.objects.get(pk=1)
>>> cheese_blog = Blog.objects.get(name="Cheddar Talk")
>>> entry.blog = cheese_blog
>>> entry.save()
```

```
product := &ds.Product{}

err := r.db.First(product, "id = ?", "1").Error
if err != nil {
    return nil, err
}

return product, nil
```

- Go

# Рецепты Django ORM

- <https://django.fun/ru/docs/django-orm-cookbook/2.0/>
- WHERE AND: Допустим, вы хотите найти пользователей, у которых firstname начинается с „R“ И last\_name начинается с „D“.

```
queryset_2 = User.objects.filter(  
    first_name__startswith='R'  
) & User.objects.filter(  
    last_name__startswith='D'  
)
```

```
queryset_1 = User.objects.filter(  
    first_name__startswith='R',  
    last_name__startswith='D'  
)
```

- UNION: Поскольку Hero и Villain оба имеют name и gender, можем использовать values\_list для ограничения выбранных полей, и выполнить объединение.

```
Hero.objects.all().values_list(  
    "name", "gender"  
) .union(  
    Villain.objects.all().values_list(  
        "name", "gender"  
    ))
```