

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>
- Индексы – специальная структура в БД, которая позволяет уменьшить время чтения (поиска) данных. Одно из доп. заданий в ДЗ

```
%%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 данных.

В реляционных базах данных таблица представляет собой список строк. В то же время каждая строка имеет порядковый номер `rowid`, используемый для идентификации строки. Каждая строка также имеет последовательный порядковый номер `rowid`, используемый для идентификации строки. Таблица может быть представлена как список пар: (`rowid`, `row`).

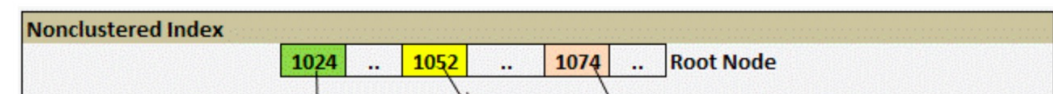
В отличие от таблицы, индекс имеет противоположное отношение: (`row`, `rowid`). **Индекс** – это дополнение к таблице, которое повышает производительность запросов.

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

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

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

Представьте себе индекс в базе данных, как индекс книги. Глядя на индекс, вы можете быстро определить, на какой странице находится информация.



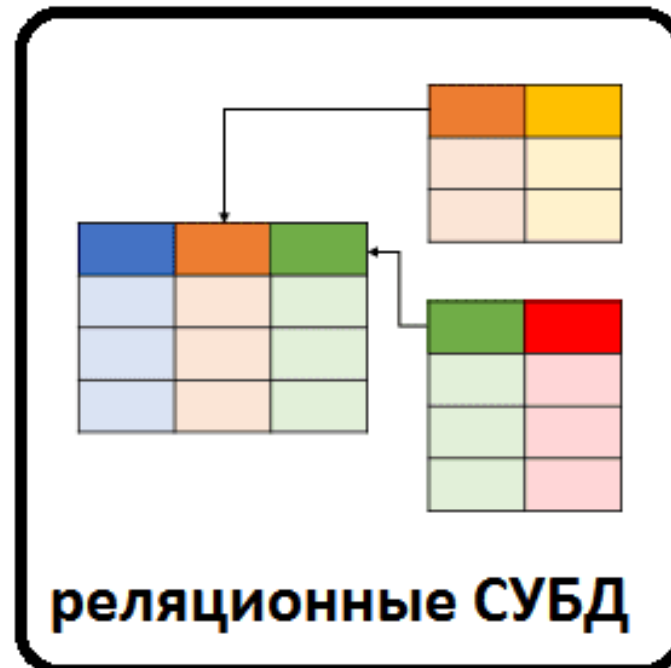
Виды баз данных

- Реляционные
Универсальность+SQL

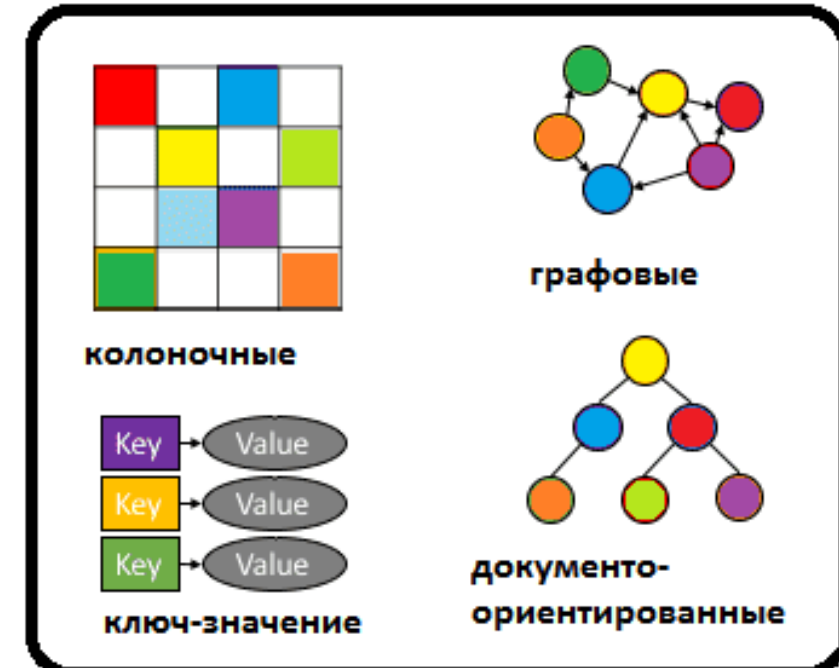
Специализированные:

- Документо-ориентированные **просто как JSON**
- in memory **Redis, скорость**
- Графовые
- Ключ-значение **Redis, как индекс**
- Колоночные **По колонкам**

SQL



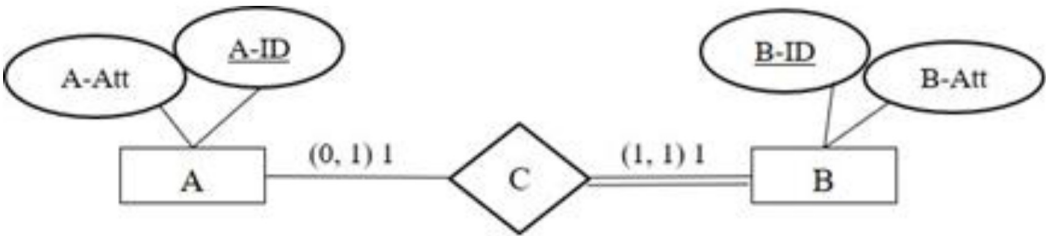
NoSQL



Виды баз данных

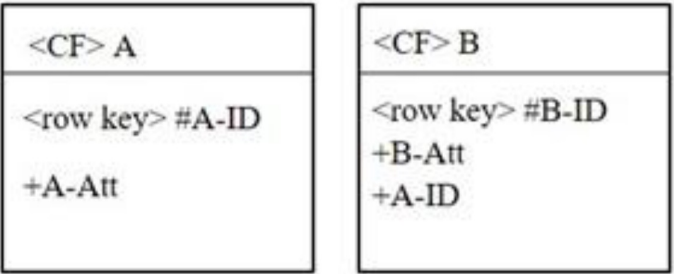


PostgreSQL

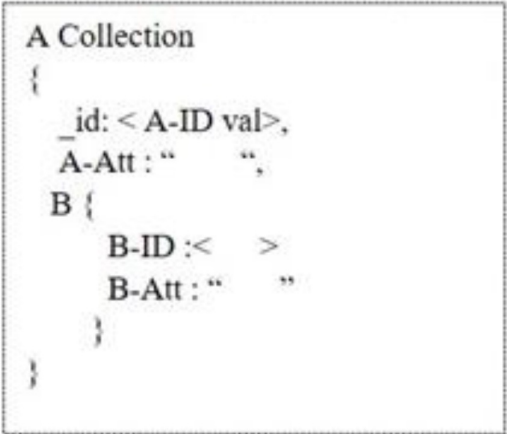


Tables:
A (A-ID, A-Att)
B (B-ID, B-Att, A-ID)

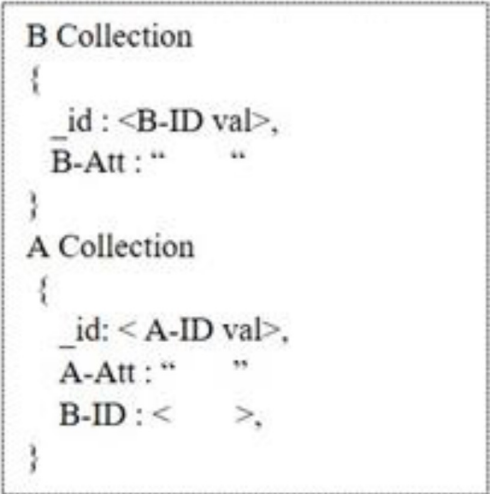
a. Relational Database ER and Tables



b. Column-based NoSQL Columns

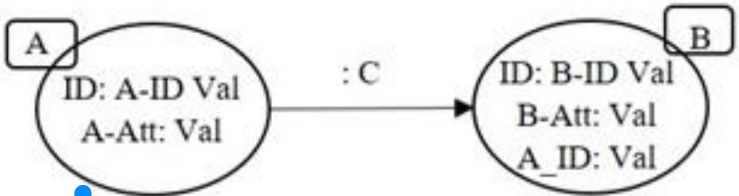


1-Embedded document



2-Referencing document

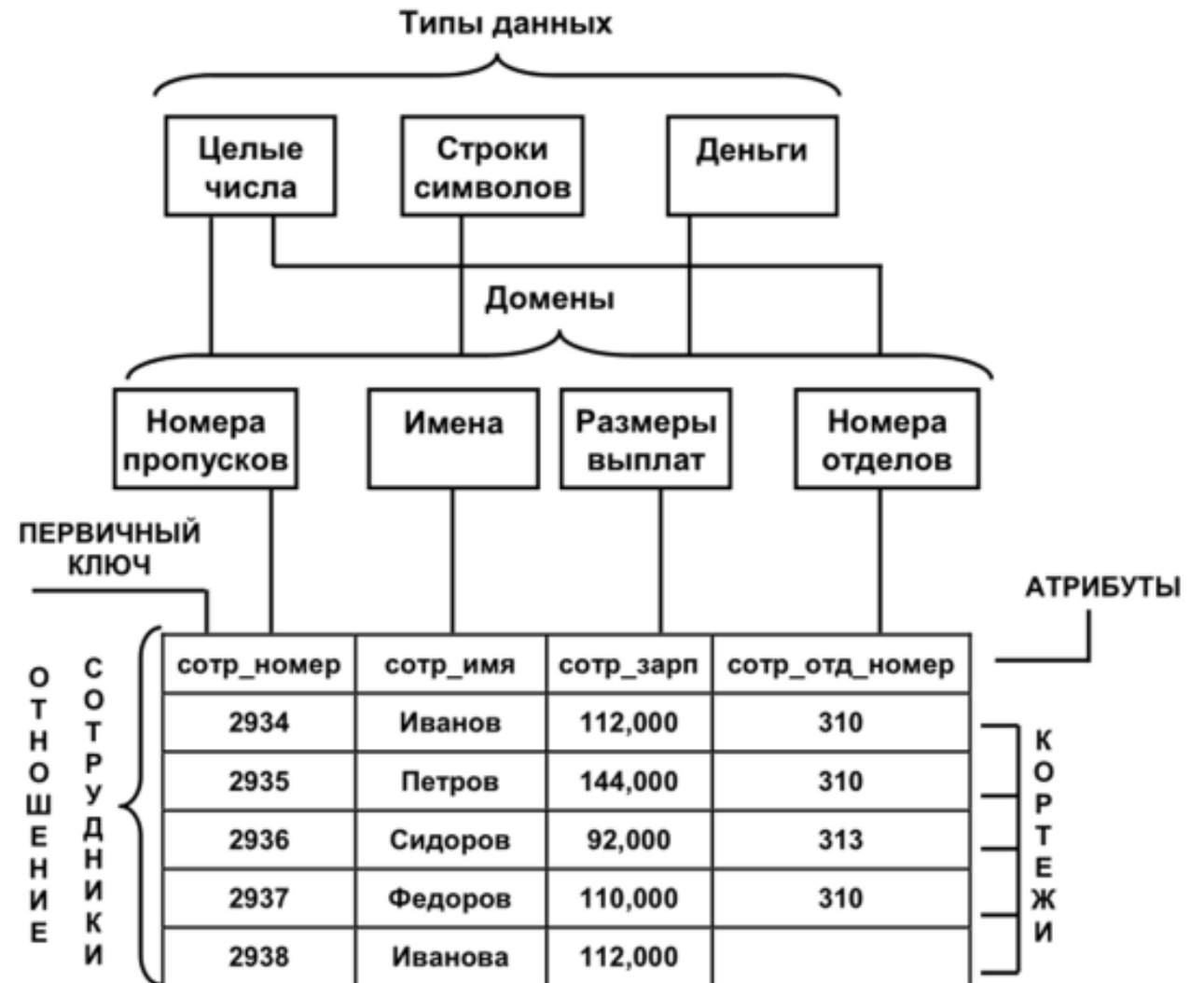
c. Document-based NoSQL Collections



d. Graph-based NoSQL Nodes

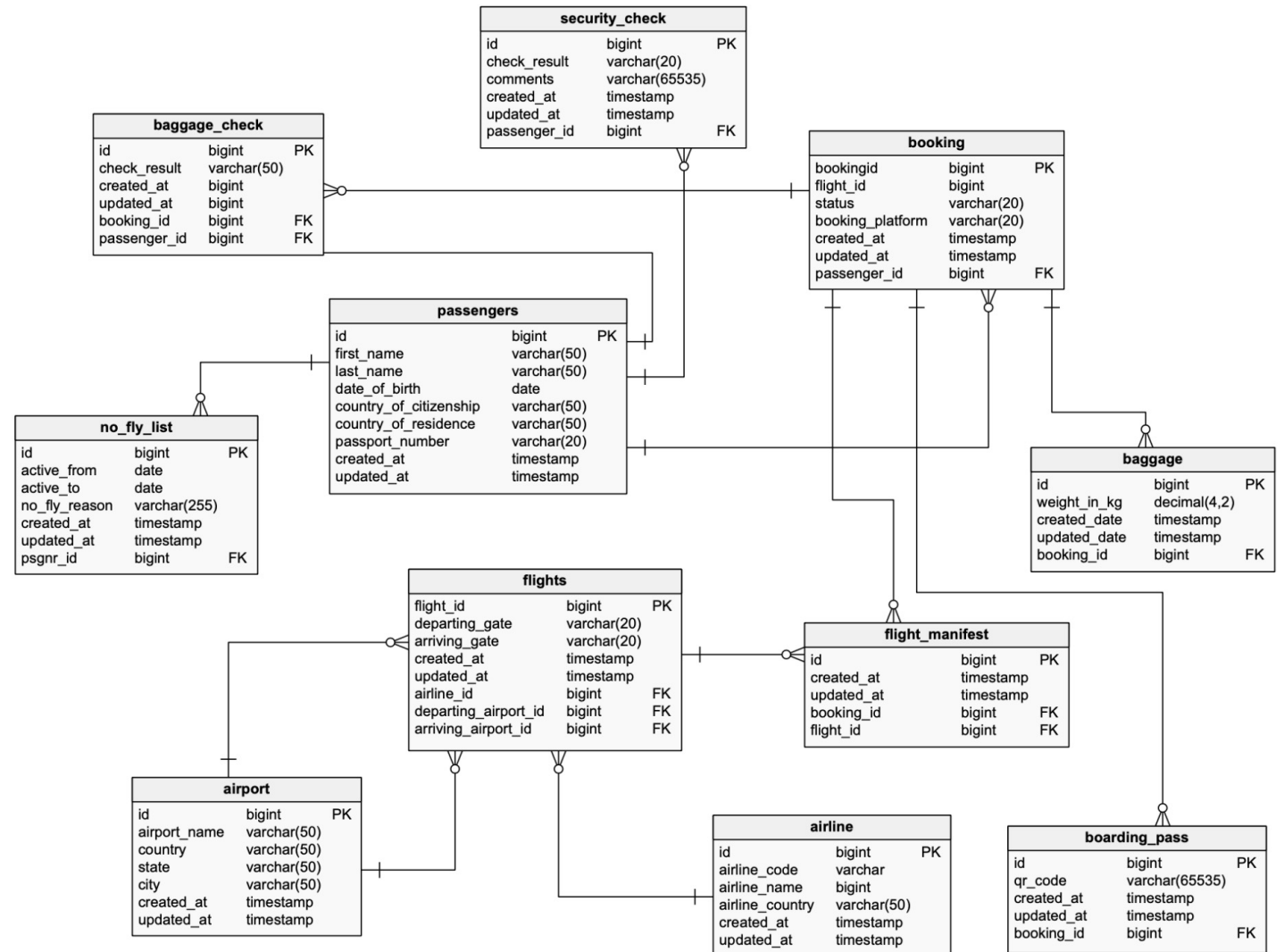
Реляционные базы данных

- Универсальные, мощный язык SQL
- Relation – отношение, связь. В ней домены, кортежи, атрибуты
- Исходно имеем одну большую таблицу как в Excel, ее разделяем, т.е. нормализуем
- Из Реляционной алгебры: нормализация данных для устранения аномалий и избыточности.



ER диаграмма

- Отношения - таблицы
- Атрибуты и типы данных
- Первичные и внешние ключи
- В этом примере центральная таблица flight_manifest
- мы можем дописать к ней колонки почти из всех таблиц



ER в StarUML

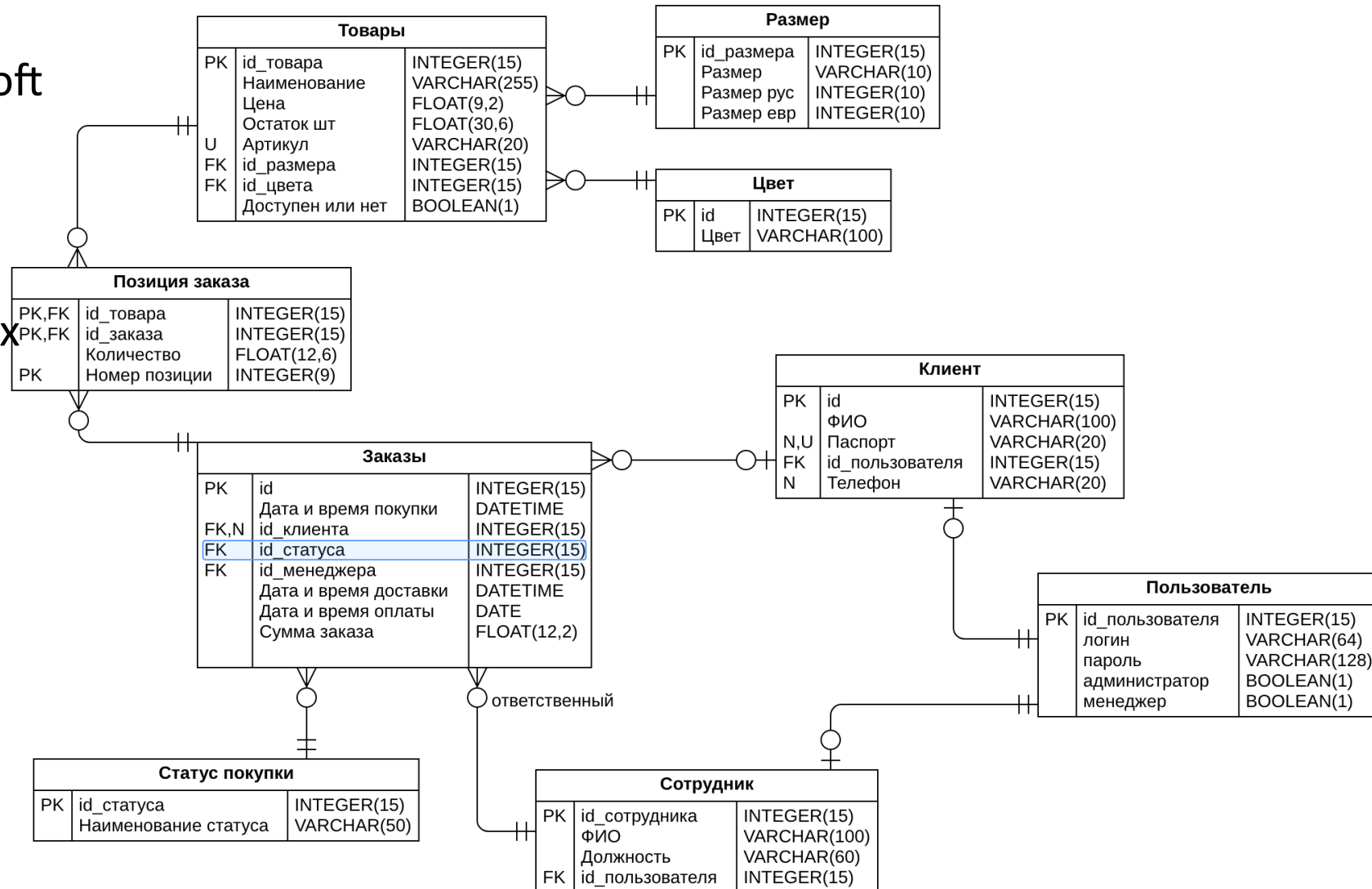
- Логическое удаление soft delete

- Товар или заказ может быть **0** позиций, либо их **много**

- У позиции **один** заказ и **один** товар

Более сложный пример чем в курсе

- В курсе не делаем справочники: размер, цвет, статус



Типы данных

- Дата
- Целочисленный
- Вещественный
- Строковый
- В каждой СУБД свои!
- **Длина поля** в битах, символах

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

- BLOB – бинарные файлы (если храним pdf, картинку в БД)
- CLOB – очень большой текст
- XML – разновидность CLOB

Форматы дат

- Множество форматов дат и времени
- Можно только дату или дату и время (3 даты у нас в заявке это **datetime**)
- Разные сокращения для месяцев
- Ошибки в обработке даты в разных системах
- На фронте форма может быть один, в бэке другой в БД третий. Это разные ОС и компьютеры
- Но есть готовые функции. Прибавить месяц к 31 января?

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. See Also: "The RR Datetime Format Element"
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

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
```

Примеры **транзакций** в курсе:

- Нужно поменять местами две позиции в заявке: меняем только две строки **вместе!**
- В услуге хранится количество товара на складе и с каждой заявкой нужно это количество уменьшать – в двух таблицах **вместе**

Достоинства и недостатки

- Борьба с избыточностью и аномалиями
- Высокоуровневый язык запросов SQL
- Необходимость операций соединения (JOIN), которые замедляют скорость
- В реальности не нормализованные данные: если JSON в поле БД
- Теорема CAP – согласованность, доступность, устойчивость к разделению.
- Как забронировать билеты на олимпиаду? Продавать не все сразу

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](#)

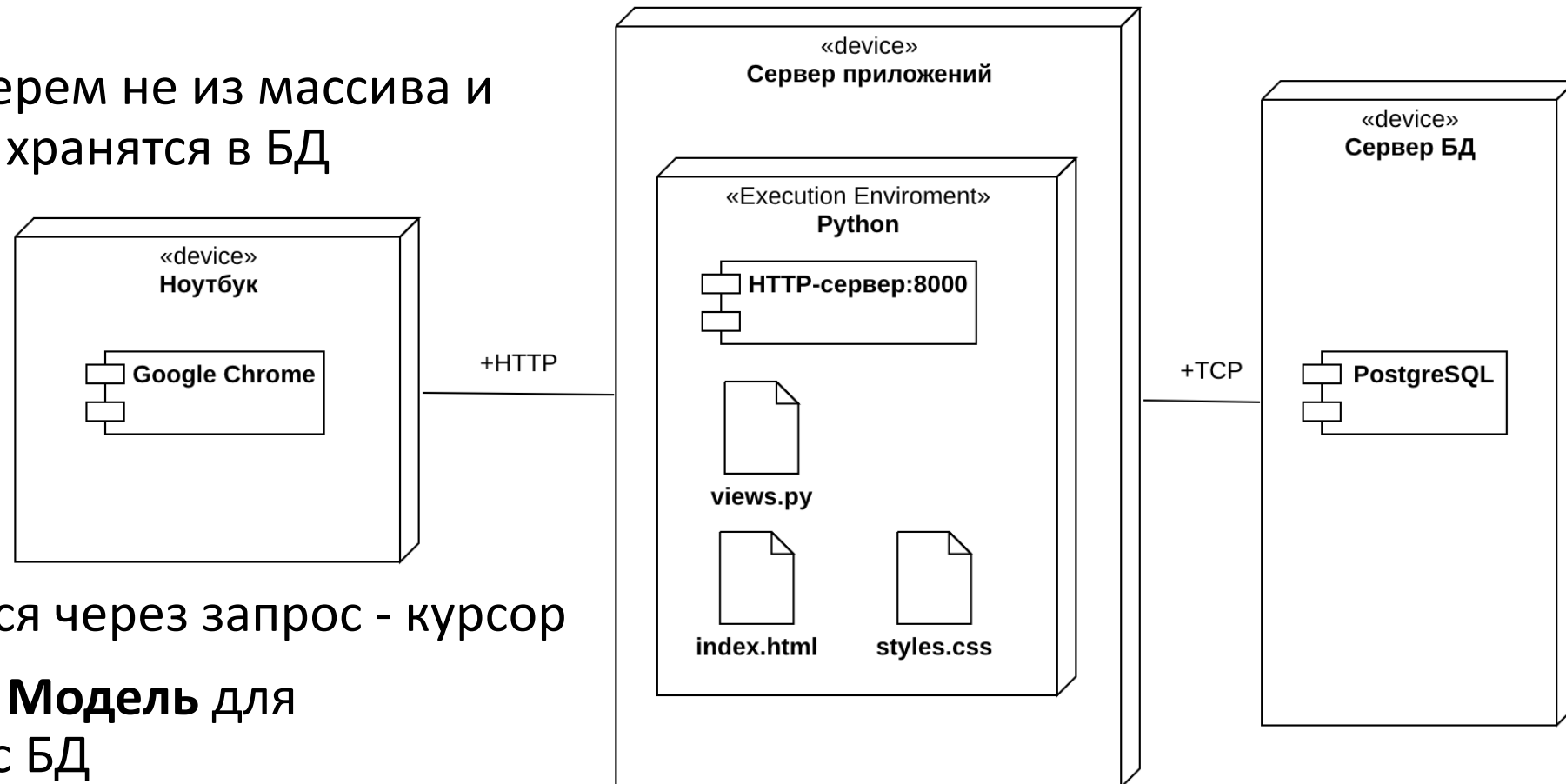
- Это интерфейс для администратора системы: удалить пользователя, назначить **модератора/менеджера**
- Обычные пользователи тут не работают и у них **нет даже доступа**

Миграции данных (DML)

- 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` (миграции данных, не ORM) для Go
 - Или миграции Django ORM для Python (встроено в Django)

Трехзвенная архитектура

- Традиционная SSR трехзвенная архитектура
- Теперь данные берем не из массива и не из файла. Они хранятся в БД



- Можем обратиться через запрос - курсор
- Можно добавить **Модель** для взаимодействия с БД

Подключение к БД ORM

- Для использования ORM или курсоров нам нужно **сначала подключиться** 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
```


Курсоры (DML)

- Использование обычных SQL запросов в коде бэкенда
- Описать текст запроса, выполнить, зафиксировать, закрыть

- **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

- Если пользователей **много**, ваш алгоритм должен быть **быстрым**

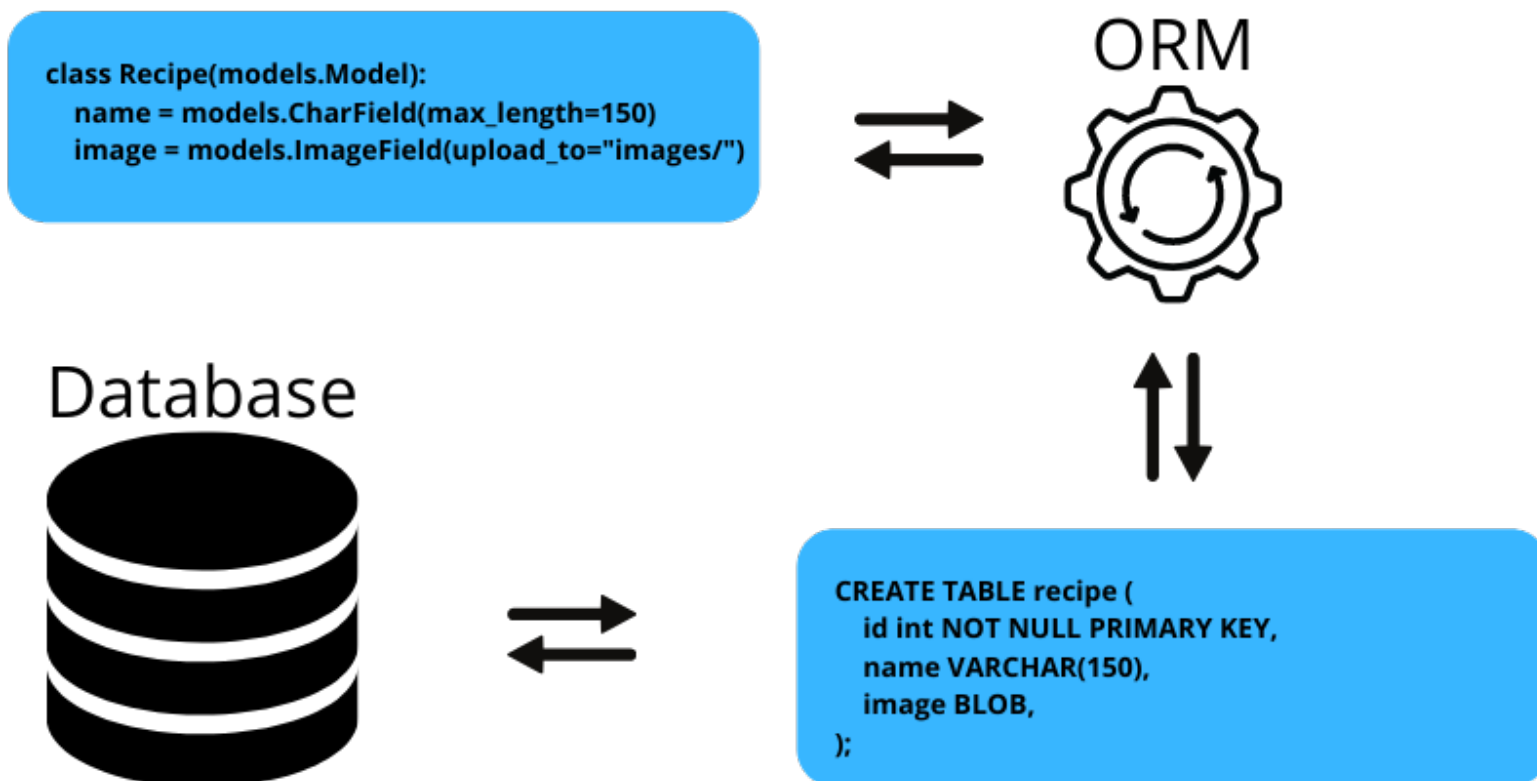
```
insert into matches (first, second) values (1, 2);
insert into matches (first, second) values (2, 1);
insert into matches (first, second) values (3, 2);
insert into matches (first, second) values (2, 3);
insert into matches (first, second) values (3, 4);
insert into matches (first, second) values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

ORM

- **Object Relational Mapping**
- Соответствие между Таблицами (на диске) и Моделями (переменные, массивы в ОП)
- Создаете таблицы/объекте в одном месте, миграция сама создает в другом
- Не нужно самим писать запросы



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 Django (DDL)

Внесение изменений в модель (**добавить таблицу, колонку и тд**):

- 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

Миграции ORM в gorm (DDL)

- 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")
}
```

QuerySet!!! (DML)

- Получить список Услуг – это **не миграция!**
- Для добавления/редактирования/удаления или просто получения данных из БД (DML) **через ORM** нам требуется **QuerySet**
- Аналог **курсора**

- **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"  
    ))
```


Мастер-класс Golang. Шаблонизация, ORM

В ролике на VK/YouTube рассмотрены:

- Примеры моделей и миграций
- Пример структуры проекта с чистой архитектурой 1, 3 уровней
- Реализация функций просмотра услуг и размера корзины
- Обращение к БД через ORM / SQL



Чистая архитектура

- Уровень Обработчиков: представления и контроллеры (обработчики) для нужного потребителя (HTML, JSON/API, куки)
- Уровень Бизнес-логики, набор use-case'ов (сценариев): оплата, регистрация (+отправка e-mail), добавление в корзину, расчеты и тд
- Пример use-case – при оплате заказа заставить гостя пройти регистрацию
- Уровень Сущностей: взаимодействие с БД (обязательные поля при insert, логическое удаление)
- Каждый уровень может меняться отдельно

