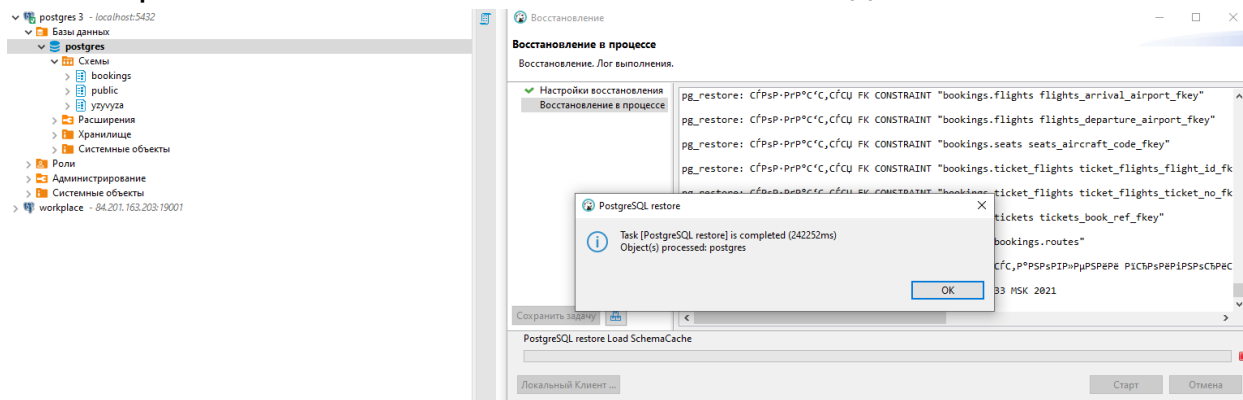


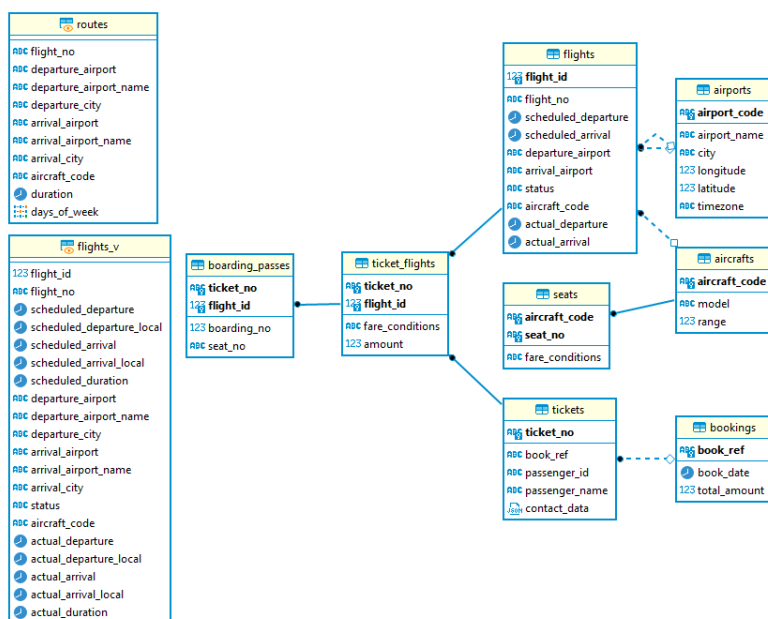
# Итоговая работа.

## SQL и получение данных (SQL-35)

### 1. В работе использовался локальный тип подключения.



### 2. Скриншот ER-диаграммы из DBeaver`а согласно подключения.



### 3. Краткое описание БД

#### Описание схемы

Основной сущностью является *бронирование* (bookings).

В одно бронирование можно включить несколько пассажиров, каждому из которых выписывается отдельный *билет* (tickets). Билет имеет уникальный номер и содержит информацию о пассажире. Как таковой пассажир не является отдельной сущностью. Как имя, так и номер документа пассажира могут меняться с течением времени, так что невозможно однозначно найти все билеты одного человека; для простоты можно считать, что все пассажиры уникальны.

Билет включает один или несколько *перелетов* (ticket\_flights). Несколько перелетов могут включаться в билет в случаях, когда нет прямого рейса, соединяющего пункты отправления и назначения (полет с пересадками), либо когда билет взят «туда и обратно». В схеме данных нет жесткого ограничения, но предполагается, что все билеты в одном бронировании имеют одинаковый набор перелетов.

Каждый *рейс* (flights) следует из одного *аэропорта* (airports) в другой. Рейсы с одним номером имеют одинаковые пункты вылета и назначения, но будут отличаться датой отправления.

При регистрации на рейс пассажиру выдается *посадочный талон* (boarding\_passes), в котором указано место в самолете. Пассажир может зарегистрироваться только на тот рейс, который есть у него в билете. Комбинация рейса и места в самолете должна быть уникальной, чтобы не допустить выдачу двух посадочных талонов на одно место.

Количество *мест* (seats) в самолете и их распределение по классам обслуживания зависит от модели *самолета* (aircrafts), выполняющего рейс. Предполагается, что каждая модель самолета имеет только одну компоновку салона. Схема данных не контролирует, что места в посадочных талонах соответствуют имеющимся в самолете (такая проверка может быть сделана с использованием табличных триггеров или в приложении).

## Объекты схемы

### Список отношений

Имя	Тип	Small	Medium	Big	Описание
aircrafts	таблица	16 kB	16 kB	16 kB	Самолеты
airports	таблица	48 kB	48 kB	48 kB	Аэропорты
boarding_passes	таблица	31 MB	102 MB	427 MB	Посадочные талоны
bookings	таблица	13 MB	30 MB	105 MB	Бронирования
flights	таблица	3 MB	6 MB	19 MB	Рейсы
flights_v	представление	0 kb	0 kb	0 kb	Рейсы
routes	мат. предст.	136 kB	136 kB	136 kB	Маршруты
seats	таблица	88 kB	88 kB	88 kB	Места
ticket_flights	таблица	64 MB	145 MB	516 MB	Перелеты
tickets	таблица	47 MB	107 MB	381 MB	Билеты

## 4. Развернутый анализ БД

### Таблица bookings.aircrafts

Каждая модель воздушного судна идентифицируется своим трехзначным кодом (aircraft\_code). Указывается также название модели (model) и максимальная дальность полета в километрах (range).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
model	text	NOT NULL	Модель самолета
range	integer	NOT NULL	Максимальная дальность полета, км

Индексы:

```
PRIMARY KEY, btree (aircraft_code)
```

Ограничения-проверки:

```
CHECK (range > 0)
```

Ссылки извне:

```
TABLE "flights" FOREIGN KEY (aircraft_code)
```

```
REFERENCES aircrafts(aircraft_code)
```

```
TABLE "seats" FOREIGN KEY (aircraft_code)
```

```
REFERENCES aircrafts(aircraft_code) ON DELETE CASCADE
```

## Таблица bookings.airports

Аэропорт идентифицируется трехбуквенным кодом (airport\_code) и имеет свое имя (airport\_name).

Для города не предусмотрено отдельной сущности, но название (city) указывается и может служить для того, чтобы определить аэропорты одного города. Также указывается широта (longitude), долгота (latitude) и часовой пояс (timezone).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
airport_code	char(3)	NOT NULL	Код аэропорта
airport_name	text	NOT NULL	Название аэропорта
city	text	NOT NULL	Город
longitude	float	NOT NULL	Координаты аэропорта: долгота
latitude	float	NOT NULL	Координаты аэропорта: широта
timezone	text	NOT NULL	Временная зона аэропорта

Индексы:

```
PRIMARY KEY, btree (airport_code)
```

Ссылки извне:

```
TABLE "flights" FOREIGN KEY (arrival_airport)
```

```
REFERENCES airports(airport_code)
```

```
TABLE "flights" FOREIGN KEY (departure_airport)
```

```
REFERENCES airports(airport_code)
```

## Таблица bookings.boarding\_passes

При регистрации на рейс, которая возможна за сутки до плановой даты отправления, пассажиру выдается посадочный талон. Он идентифицируется также, как и перелет — номером билета и номером рейса.

Посадочным талонам присваиваются последовательные номера (boarding\_no) в порядке регистрации пассажиров на рейс (этот номер будет уникальным только в пределах данного рейса). В посадочном талоне указывается номер места (seat\_no).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
flight_id	integer	NOT NULL	Идентификатор рейса
boarding_no	integer	NOT NULL	Номер посадочного талона
seat_no	varchar(4)	NOT NULL	Номер места

Индексы:

```
PRIMARY KEY, btree (ticket_no, flight_id)
UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight_id, boarding_no)
UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight_id, seat_no)
```

Ограничения внешнего ключа:

```
FOREIGN KEY (ticket_no, flight_id)
REFERENCES ticket_flights(ticket_no, flight_id)
```

## Таблица bookings.bookings

Пассажир заранее (book\_date, максимум за месяц до рейса) бронирует билет себе и, возможно, нескольким другим пассажирам. Бронирование идентифицируется номером (book\_ref, шестизначная комбинация букв и цифр).

Поле total\_amount хранит общую стоимость включенных в бронирование перелетов всех пассажиров.

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
book_ref	char(6)	NOT NULL	Номер бронирования
book_date	timestampz	NOT NULL	Дата бронирования
total_amount	numeric(10,2)	NOT NULL	Полная сумма бронирования

Индексы:

```
PRIMARY KEY, btree (book_ref)
```

Ссылки извне:

```
TABLE "tickets" FOREIGN KEY (book_ref) REFERENCES bookings(book_ref)
```

## Таблица bookings.flights

Естественный ключ таблицы рейсов состоит из двух полей — номера рейса (flight\_no) и даты отправления (scheduled\_departure). Чтобы сделать внешние ключи на эту таблицу компактнее, в качестве первичного используется суррогатный ключ (flight\_id).

Рейс всегда соединяет две точки — аэропорты вылета (departure\_airport) и прибытия (arrival\_airport). Такое понятие, как «рейс с пересадками» отсутствует: если из одного аэропорта до другого нет прямого рейса, в билет просто включаются несколько необходимых рейсов.

У каждого рейса есть запланированные дата и время вылета (scheduled\_departure) и прибытия (scheduled\_arrival). Реальные время вылета (actual\_departure) и прибытия (actual\_arrival) могут отличаться: обычно не сильно, но иногда и на несколько часов, если рейс задержан.

Статус рейса (status) может принимать одно из следующих значений:

- Scheduled

Рейс доступен для бронирования. Это происходит за месяц до плановой даты вылета; до этого запись о рейсе не существует в базе данных.

- On Time  
Рейс доступен для регистрации (за сутки до плановой даты вылета) и не задержан.
- Delayed  
Рейс доступен для регистрации (за сутки до плановой даты вылета), но задержан.
- Departed  
Самолет уже вылетел и находится в воздухе.
- Arrived  
Самолет прибыл в пункт назначения.
- Cancelled Рейс отменен.

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
flight_id	serial	NOT NULL	Идентификатор рейса
flight_no	char(6)	NOT NULL	Номер рейса
scheduled_departure	timestampz	NOT NULL	Время вылета по расписанию
scheduled_arrival	timestampz	NOT NULL	Время прилёта по расписанию
departure_airport	char(3)	NOT NULL	Аэропорт отправления
arrival_airport	char(3)	NOT NULL	Аэропорт прибытия
status	varchar(20)	NOT NULL	Статус рейса
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
actual_departure	timestampz		Фактическое время вылета
actual_arrival	timestampz		Фактическое время прилёта

Индексы:

```
PRIMARY KEY, btree (flight_id)
UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight_no, scheduled_departure)
```

Ограничения-проверки:

```
CHECK (scheduled_arrival > scheduled_departure)
CHECK ((actual_arrival IS NULL)
OR ((actual_departure IS NOT NULL AND actual_arrival IS NOT NULL)
AND (actual_arrival > actual_departure)))
CHECK (status IN ('On Time', 'Delayed', 'Departed',
'Arrived', 'Scheduled', 'Cancelled'))
```

Ограничения внешнего ключа:

```
FOREIGN KEY (aircraft_code)
REFERENCES aircrafts(aircraft_code)
FOREIGN KEY (arrival_airport)
REFERENCES airports(airport_code)
FOREIGN KEY (departure_airport)
REFERENCES airports(airport_code)
```

Ссылки извне:

```
TABLE "ticket_flights" FOREIGN KEY (flight_id)
REFERENCES flights(flight_id)
```

## Таблица bookings.seats

Места определяют схему салона каждой модели. Каждое место определяется своим номером (seat\_no) и имеет закрепленный за ним класс обслуживания (fare\_conditions) — Economy, Comfort или Business.

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
seat_no	varchar(4)	NOT NULL	Номер места
fare_conditions	varchar(10)	NOT NULL	Класс обслуживания

Индексы:

PRIMARY KEY, btree (aircraft\_code, seat\_no)

Ограничения-проверки:

CHECK (fare\_conditions IN ('Economy', 'Comfort', 'Business'))

Ограничения внешнего ключа:

FOREIGN KEY (aircraft\_code)

REFERENCES aircrafts(aircraft\_code) ON DELETE CASCADE

## Таблица bookings.ticket\_flights

Перелет соединяет билет с рейсом и идентифицируется их номерами.

Для каждого перелета указываются его стоимость (amount) и класс обслуживания (fare\_conditions).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
flight_id	integer	NOT NULL	Идентификатор рейса
fare_conditions	varchar(10)	NOT NULL	Класс обслуживания
amount	numeric(10,2)	NOT NULL	Стоимость перелета

Индексы:

PRIMARY KEY, btree (ticket\_no, flight\_id)

Ограничения-проверки:

CHECK (amount >= 0)

CHECK (fare\_conditions IN ('Economy', 'Comfort', 'Business'))

Ограничения внешнего ключа:

FOREIGN KEY (flight\_id) REFERENCES flights(flight\_id)

FOREIGN KEY (ticket\_no) REFERENCES tickets(ticket\_no)

Ссылки извне:

TABLE "boarding\_passes" FOREIGN KEY (ticket\_no, flight\_id)

REFERENCES ticket\_flights(ticket\_no, flight\_id)

## Таблица bookings.tickets

Билет имеет уникальный номер (ticket\_no), состоящий из 13 цифр.

Билет содержит идентификатор пассажира (passenger\_id) — номер документа, удостоверяющего личность, — его фамилию и имя (passenger\_name) и контактную информацию (contact\_date).

Ни идентификатор пассажира, ни имя не являются постоянными (можно поменять паспорт, можно сменить фамилию), поэтому однозначно найти все билеты одного и того же пассажира невозможно.



Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
book_ref	char(6)	NOT NULL	Номер бронирования
passenger_id	varchar(20)	NOT NULL	Идентификатор пассажира
passenger_name	text	NOT NULL	Имя пассажира
contact_data	jsonb		Контактные данные пассажира

Индексы:  
PRIMARY KEY, btree (ticket\_no)

Ограничения внешнего ключа:  
FOREIGN KEY (book\_ref) REFERENCES bookings(book\_ref)

Ссылки извне:  
TABLE "ticket\_flights" FOREIGN KEY (ticket\_no) REFERENCES tickets(ticket\_no)

## Представление "bookings.flights\_v"

Над таблицей flights создано представление flights\_v, содержащее дополнительную информацию:

- расшифровку данных об аэропорте вылета  
(departure\_airport, departure\_airport\_name, departure\_city),
- расшифровку данных об аэропорте прибытия  
(arrival\_airport, arrival\_airport\_name, arrival\_city),
- местное время вылета  
(scheduled\_departure\_local, actual\_departure\_local),
- местное время прибытия  
(scheduled\_arrival\_local, actual\_arrival\_local),
- продолжительность полета  
(scheduled\_duration, actual\_duration).

Столбец	Тип	Описание
flight_id	integer	Идентификатор рейса
flight_no	char(6)	Номер рейса
scheduled_departure	timestamp	Время вылета по расписанию
scheduled_departure_local	timestamp	Время вылета по расписанию, местное время в пункте отправления
scheduled_arrival	timestamp	Время прилёта по расписанию
scheduled_arrival_local	timestamp	Время прилёта по расписанию, местное время в пункте прибытия
scheduled_duration	interval	Планируемая продолжительность полета
departure_airport	char(3)	Код аэропорта отправления
departure_airport_name	text	Название аэропорта отправления
departure_city	text	Город отправления
arrival_airport	char(3)	Код аэропорта прибытия
arrival_airport_name	text	Название аэропорта прибытия
arrival_city	text	Город прибытия
status	varchar(20)	Статус рейса
aircraft_code	char(3)	Код самолета, IATA
actual_departure	timestamp	Фактическое время вылета
actual_departure_local	timestamp	Фактическое время вылета, местное время в пункте отправления
actual_arrival	timestamp	Фактическое время прилёта
actual_arrival_local	timestamp	Фактическое время прилёта, местное время в пункте прибытия
actual_duration	interval	Фактическая продолжительность полета

## Материализованное представление bookings.routes

Таблица рейсов содержит избыточность: из нее можно было бы выделить информацию о маршруте (номер рейса, аэропорты отправления и назначения), которая не зависит от конкретных дат рейсов.

Именно такая информация и составляет материализованное представление routes.

Столбец	Тип	Описание
flight_no	char(6)	Номер рейса
departure_airport	char(3)	Код аэропорта отправления
departure_airport_name	text	Название аэропорта отправления
departure_city	text	Город отправления
arrival_airport	char(3)	Код аэропорта прибытия
arrival_airport_name	text	Название аэропорта прибытия
arrival_city	text	Город прибытия
aircraft_code	char(3)	Код самолета, IATA
duration	interval	Продолжительность полета
days_of_week	integer[]	Дни недели, когда выполняются рейсы

Функция `now` Демонстрационная база содержит временной «срез» данных — так, как будто в некоторый момент была сделана резервная копия реальной системы. Например, если некоторый рейс имеет статус `Departed`, это означает, что в момент резервного копирования самолет вылетел и находился в воздухе. Позиция «среза» сохранена в функции `bookings.now()`. Ей можно пользоваться в запросах там, где в обычной жизни использовалась бы функция `now()`. Кроме того, значение этой функции определяет версию демонстрационной базы данных. Актуальная версия на текущий момент — от 13.10.2016. Использование Схема `bookings` Все объекты демонстрационной базы данных находятся в схеме `bookings`. Это означает, что при обращении к объектам вам необходимо либо явно указывать имя схемы (например: `bookings.flights`), либо предварительно изменить конфигурационный параметр `search_path` (например: `SET search_path = bookings, public;`). Однако для функции `bookings.now` в любом случае необходимо явно указывать схему, чтобы отличать ее от стандартной функции `now`.

## 5. Список SQL запросов из приложения №2 с описанием логики их выполнения.

SQL запросы с описанием логики их выполнения прилагаю в отдельном файле