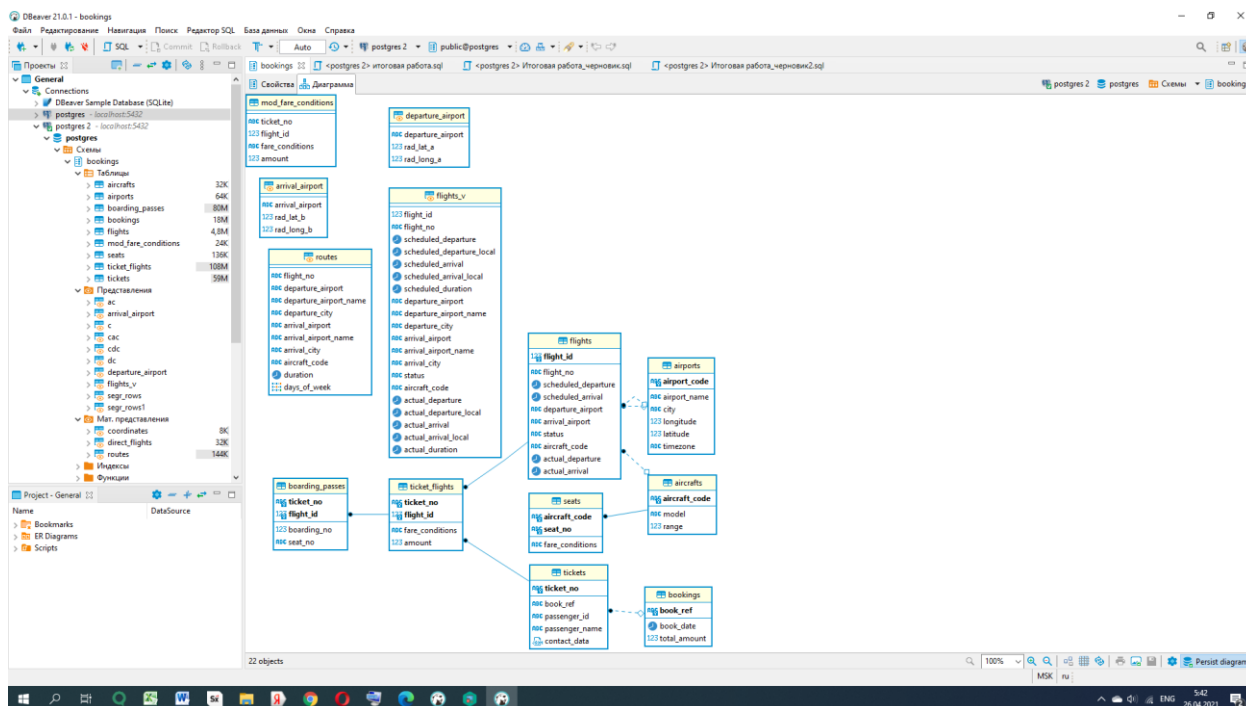


Проектная работа по модулю “SQL и получение данных”

1. В работе использовался локальный тип подключения.
2. Скриншот ER-диаграммы схемы bookings:



3. Все объекты базы данных находятся в схеме bookings, содержащей таблицы: bookings.bookings, bookings.tickets, bookings.ticket_flights, bookings.boarding_passes, bookings.flights, bookings.airports, bookings.aircrafts, bookings.seats, и представления (bookings.flights_v), в т.ч. материализованное представление (bookings.routes).
4. Развернутый анализ базы данных:

Список отношений в схеме bookings

Имя	Тип	Описание
aircrafts	таблица	Самолеты
airports	таблица	Аэропорты
boarding_passes	таблица	Посадочные талоны
bookings	таблица	Бронирования
flights	таблица	Перелеты
flights_v	представление	Перелеты
routes	материальное представление	Маршруты
seats	таблица	Места
ticket_flights	таблица	Стоимость перелета
tickets	таблица	Билеты

Таблица **bookings.aircrafts**

Название	Тип данных	Комментарий
aircraft_code	bpchar	Код самолета, IATA
model	text	Модель самолета
range	int4	Максимальная дальность полета, км

В таблице содержится идентификатор воздушного судна – трехзначный код (aircraft_code) воздушного судна, указывается название модели (model) и максимальная дальность полета в километрах (range).

PRIMARY KEY : btree (aircraft_code)

Проверки ограничений: CHECK (range > 0)

Внешние ссылки:

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**

Название	Тип данных	Комментарий
airport_code	bpchar	Код аэропорта
airport_name	text	Название аэропорта
city	text	Город
latitude	float8	Координаты аэропорта: широта
longitude	float8	Координаты аэропорта: долгота
timezone	text	Временная зона аэропорта

Каждый аэропорт идентифицирован трехбуквенным кодом (airport_code), в таблице также содержится название аэропорта (airport_name). Для города, которому принадлежит аэропорт, не предусматривается отдельной сущности (city), а в качестве атрибутов указываются также географическая долгота (longitude), широта (latitude) и часовой пояс (timezone) месторасположения аэропорта.

PRIMARY KEY : btree (airport_code)

Внешние ссылки:

Table “flights” FOREIGN KEY (arrival_airport)
references airports(airport_code)

Table “flights” FOREIGN KEY (departure_airport) references airports(airport_code)

Таблица **bookings.boarding_passes**

Название	Тип данных	Комментарий
boarding_no	int4	Номер посадочного талона
flight_id	int4	Идентификатор рейса
seat_no	varchar 4	Номер места
ticket_no	bpchar 13	Номер билета

При регистрации на рейс, доступной за сутки до вылета самолета, пассажиру выдается посадочный талон. Он идентифицируется номером билета (ticket_no) и номером рейса (flight_id). В посадочном талоне указывается номер места (seat_no), нумерация посадочных мест (boarding_no) уникальна только в рамках перелета.

PRIMARY KEY : btree (ticket_no, flight_id)

UNIQUE CONSTRAINT: btree (ticket_no, 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**

Название	Тип данных	Комментарий
book_ref	bpchar	Номер бронирования
book_date	timestampz	Дата бронирования
total_amount	numeric	Полная сумма бронирования

Билет может быть забронирован пассажиром заранее, максимум за месяц до времени вылета (book_date). Одно бронирование может включать в себя, как несколько перелетов (если отсутствует прямое сообщение), так и данные о нескольких пассажирах. Бронирование идентифицируется номером (book_ref, шестизначная комбинация букв и цифр).

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

PRIMARY KEY : btree (book_ref)

Внешние ссылки:

Table “tickets” FOREIGN KEY (book_ref) references bookings(book_ref)

Таблица **bookings.flights**

Название	Тип данных	Комментарий
flight_id	serial	Идентификатор рейса
flight_no	bpchar	Номер рейса
scheduled_departure	timestampz	Время вылета по расписанию
scheduled_arrival	timestampz	Время прилёта по расписанию
departure_airport	bpchar	Аэропорт отправления
arrival_airport	bpchar	Аэропорт прибытия
status	varchar 20	Статус рейса
aircraft_code	bpchar 3	Код самолета, IATA
actual_departure	timestampz	Фактическое время вылета
actual_arrival	timestampz	Фактическое время прилёта

Таблица содержит естественный ключ, состоящий из сочетания двух полей – номера рейса (flight_no) и даты отправления (scheduled_departure). Чтобы переходить по внешней ссылке в качестве первичного ключа используется суррогатный ключ (flight_id).

Перелет соединяет две точки – аэропорт отправления(departure_airport) и аэропорт прибытия (arrival_airport). В билет могут быть включены несколько перелетов.

Scheduled_departure и scheduled_arrival – запланированное время вылета и прибытия.

Actual_departure и actual_arrival – реальное время вылета и прибытия.

Поле status может принимать одно из нескольких значений (Scheduled – рейс доступен для бронирования, On Time – рейс доступен для регистрации и не задержан, Delayed – рейс доступен для регистрации и задержан, Departed – самолет вылетел и находится в воздухе, Arrived – самолет приземлился в аэропорте прибытия, Cancelled – рейс отменен).

PRIMARY KEY : btree (flight_id)

UNIQUE CONSTRAINT: btree (flight_no, scheduled_departure)

Проверки ограничений: CHECK (scheduled_departure > scheduled_arrival)

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 ('Scheduled', 'On Time', 'Delayed', 'Departed', 'Arrived', 'Cancelled'))

Ограничения внешнего ключа:

FOREIGN KEY (aircraft_code) references aircrafts (aircraft_code)

FOREIGN KEY (arrival_airport) references airports(airports_code)

FOREIGN KEY (departure_airport) references airports(airports_code)

Внешние ссылки:

Table "ticket_flights" FOREIGN KEY (flight_id) references flights(flight_id)

Таблица **bookings.seats**

Название	Тип данных	Комментарий
aircraft_code	bpchar	Код самолета, IATA
seat_no	varchar	Номер места
fare_conditions	varchar	Класс обслуживания

Схема размещения по местам и классам обслуживания (fare_conditions) в салоне самолета определена типом самолета. Каждое место имеет номер (seat_no) и закрепленный за ним класс обслуживания – Economy, Comfort или Business.

PRIMARY KEY : btree (aircraft_code, seat_no)

Проверки ограничений: 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**

Название	Тип данных	Комментарий
ticket_no	bpchar	Номер билета
flight_id	int4	Идентификатор рейса
fare_conditions	varchar	Класс обслуживания
amount	numeric	Стоимость перелета

В таблице соединяются билеты (ticket_no) и перелеты (flight_id), их сочетание образует естественный ключ. Эта сущность характеризуется стоимостью (amount) и классом обслуживания (fare_conditions)

PRIMARY KEY : btree (ticket_no, flight_id)

Проверки ограничений: 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)

Внешние ссылки:

Table “boarding_passes” FOREIGN KEY (ticket_no , flight_id) references ticket_flights(ticket_no, flight_id)

Таблица **bookings.tickets**

Название	Тип данных	Комментарий
ticket_no	bpchar 13	Номер билета
book_ref	bpchar	Номер бронирования
passenger_id	varchar 20	Идентификатор пассажира
passenger_name	text	Имя пассажира
contact_data	jsonb	Контактные данные пассажира

В таблице хранятся уникальный номер (ticket_no), состоящий из 13 цифр. Билет содержит идентификатор пассажира(passenger_id) – номер документа, удостоверяющего личность, фамилию и имя (passenger_name) и контактную информацию (contact_data).

Поля passenger_id и passenger_name не идентифицируют пассажира однозначно. К примеру, все билеты одного и того же пассажира найти невозможно.

PRIMARY KEY : btree (ticket_no)

Ограничения внешнего ключа:

FOREIGN KEY (book_ref) references bookings(book_ref)

Внешние ссылки:

Table “ticket_flights” FOREIGN KEY (ticket_no) references tickets(ticket_no)

Представление **bookings.flights_v**

Название	Тип данных	Комментарий
flight_id	int4	Идентификатор рейса
flight_no	bpchar	Номер рейса
scheduled_departure	timestampz	Время вылета по расписанию
scheduled_departure_local	timestamp	Время вылета по расписанию, местное время
scheduled_arrival	timestampz	Время прилёта по расписанию
scheduled_arrival_local	timestamp	Время прилёта по расписанию, местное время
scheduled_duration	interval	Планируемая продолжительность полета
departure_airport	bpchar	Код аэропорта отправления
departure_airport_name	text	Название аэропорта отправления
departure_city	text	Город отправления
arrival_airport	bpchar	Код аэропорта прибытия
arrival_airport_name	text	Название аэропорта прибытия
arrival_city	text	Город прибытия
status	varchar	Статус рейса
aircraft_code	bpchar	Код самолета, IATA
actual_departure	timestampz	Фактическое время вылета
actual_departure_local	timestamp	Фактическое время вылета, местное время
actual_arrival	timestampz	Фактическое время прилёта
actual_arrival_local	timestamp	Фактическое время прилёта, местное время
actual_duration	interval	Фактическая продолжительность полета

В представлении приведена дополнительная информация о перелете:

- расшифровка данных об аэропорте вылета (departure_airport, departure_airport_name, departure_city)
- расшифровка 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 полеты (scheduled_duration, actual_duration)

Материализованное представление **bookings.routes**

<i>Название</i>	<i>Тип данных</i>	<i>Комментарий</i>
flight_no	bpchar	Номер рейса
departure_airport	bpchar	Код аэропорта отправления
departure_airport_name	text	Название аэропорта отправления
departure_city	text	Город отправления
arrival_airport	bpchar	Код аэропорта прибытия
arrival_airport_name	text	Название аэропорта прибытия
arrival_city	text	Город прибытия
aircraft_code	bpchar	Код самолета, IATA
duration	interval	Продолжительность полета
days_of_week	_int4	Дни недели, когда выполняются рейсы

Материализованное представление “очищено” от избыточной информации и хранит только информацию о маршруте (номер рейса, аэропорты отправления и прибытия), независимую от времени полета.

Анализ описанной базы данных можно сфокусировать, как представляется:

- на определении плотности (интенсивности) вылетов/посадок самолетов по часовым зонам (а, соответственно, «покрытия» авиасообщением большой территории страны с целью повышения доступности авиатранспорта, а также разработки различных маршрутов доставки к аэропортам пассажиров, удаленно проживающих от них);
- на расчете экономической эффективности деятельности авиакомпаний на основе различных показателей;
- на выявлении наиболее востребованных направлений перелетов, если между аэропортами отправления и назначения нет прямого сообщения;
- на подсчете совокупного времени опоздания вылета самолета. На этой основе, к примеру, можно с дополнительными данными рассчитывать упущенную выгоду или другие показатели.

