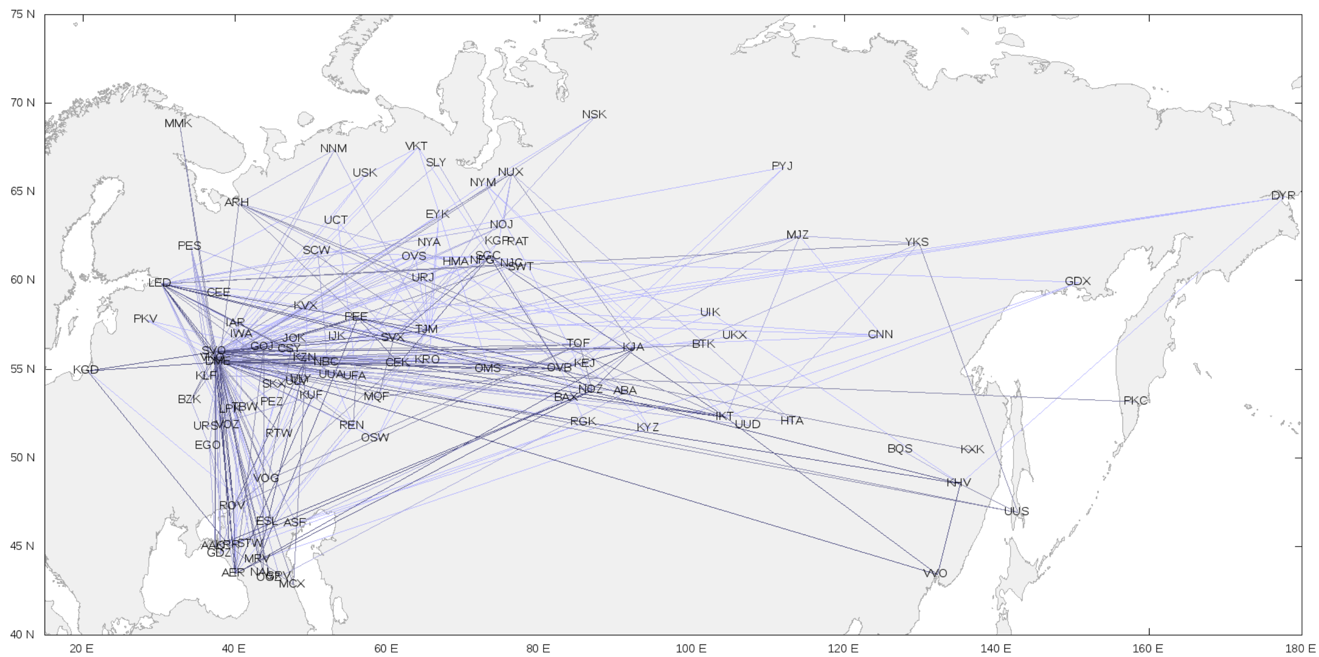
Приложение L. Демонстрационная база данных «Авиаперевозки»

Представляем вам демонстрационную базу данных для PostgreSQL. В этом приложении к документации описана схема данных, состоящая из восьми таблиц и нескольких представлений. В качестве предметной области выбраны авиаперевозки по России. Базу данных можно загрузить с *нашего сайта*, см. Раздел L.1.

Рисунок L.1. Воздушное сообщение в России



База данных может использоваться, например:

- для самостоятельного изучения языка запросов SQL;
- для подготовки книг, пособий и учебных курсов по языку SQL;
- для демонстрации возможностей Postgres Pro в статьях и заметках.

При разработке демонстрационной базы данных мы преследовали несколько целей:

- схема данных должна быть достаточно простой, чтобы быть понятной без особых пояснений;
- в то же время схема данных должна быть достаточно сложной, чтобы позволять строить осмысленные запросы;
- база данных должна быть наполнена данными, напоминающими реальные, с которыми будет интересно работать.

Демонстрационная база данных распространяется под *лицензией PostgreSQL*.

Свои замечания и пожелания направляйте нам по адресу *edu@postgrespro.ru*.

L.1. Установка

Демонстрационная база данных доступна на *edu.postgrespro.ru* в трёх версиях, которые отличаются только объёмом данных:

- *demo_small.zip* (21 МБ) — данные по полётам за один месяц (размер БД 265 МБ);

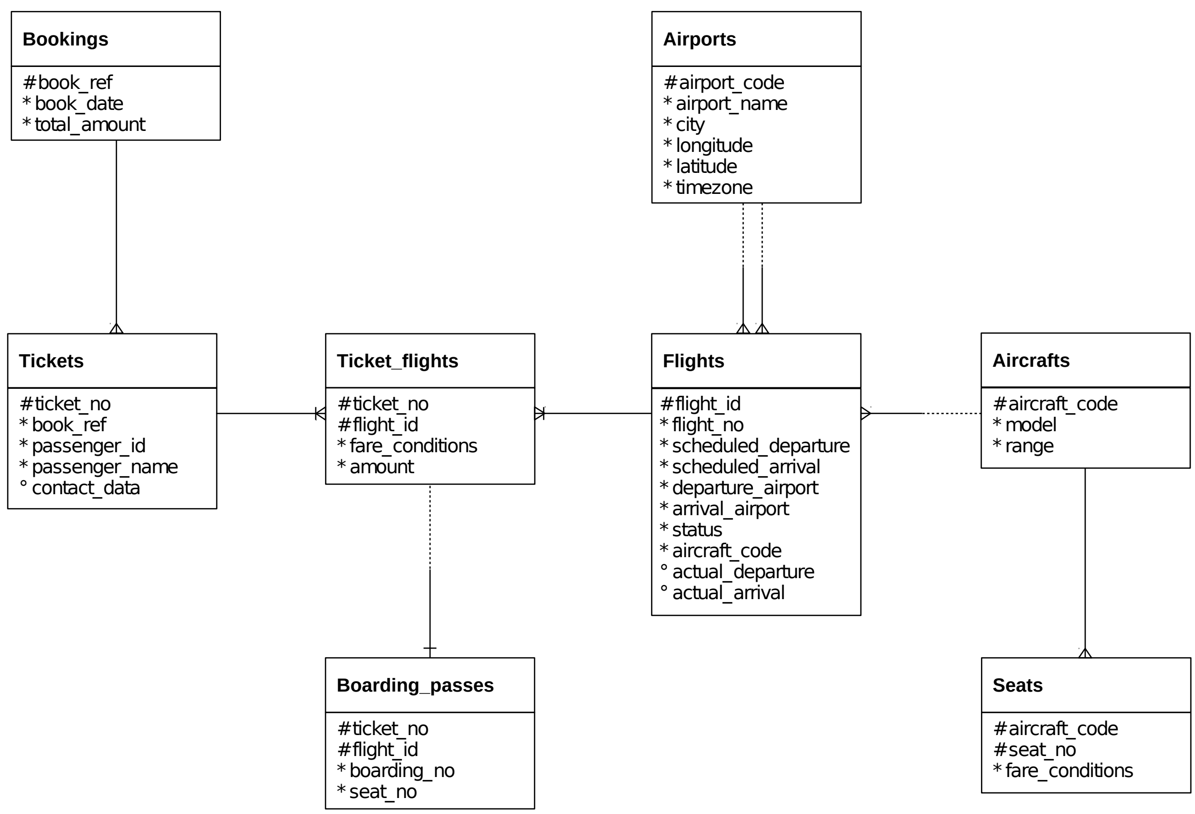
- *demo_medium.zip* (62 МБ) — данные по полётам за три месяца (размер БД 666 МБ);
- *demo_big.zip* (232 МБ) — данные по полётам за год (размер БД 2502 МБ).

Небольшая база годится для того, чтобы писать запросы, и при этом не займёт много места на диске. База большого размера позволит почувствовать, как ведут себя запросы на больших объёмах данных, и задуматься об оптимизации.

Файлы содержат SQL-скрипт, создающий базу данных `demo` и наполняющий её данными (фактически, это резервная копия, созданная утилитой pg_dump). Обратите внимание, что при установке существующая база данных `demo` будет удалена и создана заново! Владельцем базы данных `demo` станет пользователь СУБД, выполнявший скрипт.

L.2. Диаграмма схемы данных

Рисунок L.2. Диаграмма схемы Bookings



L.3. 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 жёсткого 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 выдаётся 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).

L.4. Объекты схемы

L.4.1. 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
```

L.4.2. Таблица bookings.aircrafts

Каждая модель воздушного судна идентифицируется своим трёхзначным 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
```

L.4.3. Таблица bookings.airports

Аэропорт идентифицируется трехбуквенным кодом (airport_code) и имеет своё 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 (latitude), долгота (longitude) 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     | Часовой пояс 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)
```

L.4.4. Таблица bookings.boarding_passes

При регистрации на рейс, которая возможна за сутки до плановой даты отправления, пассажиру выдаётся посадочный талон. Он идентифицируется также, как и перелёт — 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)
```

L.4.5. 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 включённых в бронирование перелетов всех пассажиров.

```
   Столбец    |      Тип      | Модификаторы |         Описание
--------------+---------------+--------------+---------------------------
 book_ref     | char(6)       | NOT NULL     | Номер бронирования
 book_date    | timestamptz   | 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)
```

L.4.6. 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 отменён.

```
       Столбец        |     Тип     | Модификаторы |          Описание
----------------------+-------------+--------------+-----------------------------
 flight_id            | serial      | NOT NULL     | Идентификатор рейса
 flight_no            | char(6)     | NOT NULL     | Номер рейса
 scheduled_departure  | timestamptz | NOT NULL     | Время вылета по расписанию
 scheduled_arrival    | timestamptz | 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     | timestamptz |              | Фактическое время вылета
 actual_arrival       | timestamptz |              | 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)
```

L.4.7. Таблица bookings.seats

Места определяют схему салона каждой модели. Каждое место определяется своим номером (seat_no) и имеет закреплённый 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
```

L.4.8. Таблица bookings.ticket_flights

Перелёт 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)
```

L.4.9. 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_data).

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)
```

L.4.10. Представление bookings.flights_v

Над таблицей flights_v создано представление flights, 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       | timestamptz | Время вылета по расписанию
 scheduled_departure_local | timestamp   | Время вылета по расписанию,
                           |             | местное время в пункте отправления
 scheduled_arrival         | timestamptz | 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           | timestamptz | Фактическое время вылета
 actual_departure_local     | timestamp   | Фактическое время вылета,
                            |             | местное время в пункте отправления
 actual_arrival             | timestamptz | Фактическое время прилёта
 actual_arrival_local       | timestamp   | Фактическое время прилёта,
                            |             | местное время в пункте прибытия
 actual_duration            | interval    | Фактическая продолжительность полета
```

L.4.11. Материализованное представление bookings.routes

Таблица рейсов (bookings.flights) содержит избыточность: из неё 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 полёта
 days_of_week           | integer[] | Дни недели, когда выполняются рейсы
```

L.4.12. 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() function. 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.

L.5. Использование

L.5.1. 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 её от стандартной функции now.

L.5.2. Примеры запросов

Чтобы лучше познакомиться с содержимым демонстрационной базы данных, посмотрим на результаты нескольких простых запросов.

Результаты, представленные ниже, были получены для версии с небольшой базой данных (demo_small) от 13 октября 2016. Если в вашей системе запросы выдают другие данные, проверьте версию демонстрационной базы (функция `bookings.now`). Незначительные отклонения могут быть связаны с местным временем, отличным от московского, и настройками локализации.

Все рейсы выполняются несколькими типами самолетов:

```
SELECT * FROM aircrafts;
```

```
 aircraft_code |        model        | range
---------------+---------------------+-------
 773           | Boeing 777-300      | 11100
 763           | Boeing 767-300      |  7900
 SU9           | Sukhoi SuperJet-100 |  3000
 320           | Airbus A320-200     |  5700
 321           | Airbus A321-200     |  5600
 319           | Airbus A319-100     |  6700
 733           | Boeing 737-300      |  4200
 CN1           | Cessna 208 Caravan  |  1200
 CR2           | Bombardier CRJ-200  |  2700
(9 rows)
```

Для каждого типа самолета поддерживается список мест в салоне. Например, вот где можно разместиться в небольшом самолете Cessna 208 Caravan:

```
SELECT   a.aircraft_code,
         a.model,
         s.seat_no,
         s.fare_conditions
FROM     aircrafts a
         JOIN seats s ON a.aircraft_code = s.aircraft_code
WHERE    a.model = 'Cessna 208 Caravan'
ORDER BY s.seat_no;
```

```
 aircraft_code |       model        | seat_no | fare_conditions
---------------+--------------------+---------+-----------------
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 1A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 1B      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 2A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 2B      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 3A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 3B      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 4A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 4B      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 5A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 5B      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 6A      | Economy
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 6B      | Economy
(12 rows)
```

Самолеты большего размера имеют больше посадочных мест с разными классами обслуживания:

```
SELECT   s2.aircraft_code,
         string_agg (s2.fare_conditions || '(' || s2.num::text || ')',
                     ', ') as fare_conditions
FROM     (
          SELECT   s.aircraft_code, s.fare_conditions, count(*) as num
          FROM     seats s
```

```
          GROUP BY s.aircraft_code, s.fare_conditions
          ORDER BY s.aircraft_code, s.fare_conditions
         ) s2
GROUP BY s2.aircraft_code
ORDER BY s2.aircraft_code;
```

```
 aircraft_code |             fare_conditions
---------------+-----------------------------------------
 319           | Business(20), Economy(96)
 320           | Business(20), Economy(120)
 321           | Business(28), Economy(142)
 733           | Business(12), Economy(118)
 763           | Business(30), Economy(192)
 773           | Business(30), Comfort(48), Economy(324)
 CN1           | Economy(12)
 CR2           | Economy(50)
 SU9           | Business(12), Economy(85)
(9 rows)
```

База данных содержит список аэропортов практически всех крупных городов России. В большинстве городов есть только один аэропорт. Исключение составляют:

```
SELECT   a.airport_code as code,
         a.airport_name,
         a.city,
         a.longitude,
         a.latitude,
         a.timezone
FROM     airports a
WHERE    a.city IN (
            SELECT   aa.city
            FROM     airports aa
            GROUP BY aa.city
            HAVING   COUNT(*) > 1
         )
ORDER BY a.city, a.airport_code;
```

```
 code |    airport_name     |   city    | longitude | latitude  |   timezone
------+---------------------+-----------+-----------+-----------+---------------
 DME  | Домодедово          | Москва    | 37.906111 | 55.408611 | Europe/Moscow
 SVO  | Шереметьево         | Москва    | 37.414589 | 55.972642 | Europe/Moscow
 VKO  | Внуково             | Москва    | 37.261486 | 55.591531 | Europe/Moscow
 ULV  | Баратаевка          | Ульяновск |   48.2267 | 54.268299 | Europe/Samara
 ULY  | Ульяновск-Восточный | Ульяновск |   48.8027 |    54.401 | Europe/Samara
(5 rows)
```

Чтобы понять, откуда и куда можно улететь, удобно использовать материализованное представление `routes`, в котором агрегируется информация о всех рейсах. Вот, например, куда, в какие дни недели и за какое время можно долететь из Волгограда:

```
SELECT r.arrival_city as city,
       r.arrival_airport as airport_code,
       r.arrival_airport_name as airport_name,
       r.days_of_week,
       r.duration
FROM   routes r
WHERE  r.departure_city = 'Волгоград';
```

```
      city      | airport_code |  airport_name   |  days_of_week   | duration
----------------+--------------+-----------------+-----------------+----------
 Москва         | SVO          | Шереметьево     | {1,2,3,4,5,6,7} | 01:15:00
 Челябинск      | CEK          | Челябинск       | {1,2,3,4,5,6,7} | 01:50:00
 Ростов-на-Дону | ROV          | Ростов-на-Дону  | {1,2,3,4,5,6,7} | 00:30:00
 Москва         | VKO          | Внуково         | {1,2,3,4,5,6,7} | 01:10:00
 Чебоксары      | CSY          | Чебоксары       | {1,2,3,4,5,6,7} | 02:45:00
 Томск          | TOF          | Богашёво        | {3}             | 03:50:00
(6 rows)
```

База данных была сформирована на момент времени, возвращаемый функцией `bookings.now()`:

```
SELECT bookings.now() as now;
```

```
          now
------------------------
 2016-10-13 17:00:00+03
```

Относительно именно этого момента времени все рейсы делятся на прошедшие и будущие:

```
SELECT   status,
         count(*) as count,
         min(scheduled_departure) as min_scheduled_departure,
         max(scheduled_departure) as max_scheduled_departure
FROM     flights
GROUP BY status
ORDER BY min_scheduled_departure;
```

```
  status   | count | min_scheduled_departure | max_scheduled_departure
-----------+-------+-------------------------+-------------------------
 Arrived   | 16707 | 2016-09-13 00:50:00+03  | 2016-10-13 16:25:00+03
 Cancelled |   414 | 2016-09-16 10:35:00+03  | 2016-11-12 19:55:00+03
 Departed  |    58 | 2016-10-13 08:55:00+03  | 2016-10-13 16:50:00+03
 Delayed   |    41 | 2016-10-13 14:15:00+03  | 2016-10-14 16:25:00+03
 On Time   |   518 | 2016-10-13 16:55:00+03  | 2016-10-14 17:00:00+03
 Scheduled | 15383 | 2016-10-14 17:05:00+03  | 2016-11-12 19:40:00+03
(6 rows)
```

Найдем ближайший рейс, вылетающий из Екатеринбурга в Москву. Использовать для такого запроса таблицу `flight` не очень удобно, так как в ней нет информации о городах отправления и прибытия. Поэтому воспользуемся представлением `flights_v`:

```
\x
SELECT   f.*
FROM     flights_v f
WHERE    f.departure_city = 'Екатеринбург'
AND      f.arrival_city = 'Москва'
AND      f.scheduled_departure > bookings.now()
ORDER BY f.scheduled_departure
LIMIT    1;
```

```
-[ RECORD 1 ]-------------+-----------------------
flight_id                 | 10927
flight_no                 | PG0226
scheduled_departure       | 2016-10-14 07:10:00+03
```

```
scheduled_departure_local | 2016-10-14 09:10:00
scheduled_arrival         | 2016-10-14 08:55:00+03
scheduled_arrival_local   | 2016-10-14 08:55:00
scheduled_duration        | 01:45:00
departure_airport         | SVX
departure_airport_name    | Кольцово
departure_city            | Екатеринбург
arrival_airport           | SVO
arrival_airport_name      | Шереметьево
arrival_city              | Москва
status                    | On Time
aircraft_code             | 773
actual_departure          |
actual_departure_local    |
actual_arrival            |
actual_arrival_local      |
actual_duration           |
```

Обратите внимание, что в представлении `flights_v` указано не только московское время, но и местное время в аэропортах вылета и прилета.

L.5.3. Бронирования

Каждое бронирование может включать несколько билетов, по одному на каждого пассажира. Билет, в свою очередь, может включать несколько перелетов. Полная информация о бронировании находится в трёх таблицах: `bookings`, `tickets` и `ticket_flights`.

Найдём несколько бронирований с самой высокой стоимостью:

```
SELECT   *
FROM     bookings
ORDER BY total_amount desc
LIMIT    10;
```

```
 book_ref |       book_date        | total_amount
----------+------------------------+--------------
 3B54BB   | 2016-09-02 16:08:00+03 |   1204500.00
 3AC131   | 2016-09-28 00:06:00+03 |   1087100.00
 65A6EA   | 2016-08-31 05:28:00+03 |   1065600.00
 D7E9AA   | 2016-10-06 04:29:00+03 |   1062800.00
 EF479E   | 2016-09-30 14:58:00+03 |   1035100.00
 521C53   | 2016-09-05 08:25:00+03 |    985500.00
 514CA6   | 2016-09-24 04:07:00+03 |    955000.00
 D70BD9   | 2016-09-02 11:47:00+03 |    947500.00
 EC7EDA   | 2016-08-30 15:13:00+03 |    946800.00
 8E4370   | 2016-09-25 01:04:00+03 |    945700.00
(10 rows)
```

Посмотрим, из каких билетов состоит бронирование с кодом `521C53`:

```
SELECT ticket_no,
       passenger_id,
       passenger_name
FROM   tickets
WHERE  book_ref = '521C53';
```

```
   ticket_no   | passenger_id |   passenger_name
---------------+--------------+--------------------
```

```
 0005432661914 | 8234 547529  | IVAN IVANOV
 0005432661915 | 2034 201228  | ANTONINA KUZNECOVA
(2 rows)
```

Если нас интересует, какие перелеты включены в билет Антонины Кузнецовой, то это можно узнать запросом:

```
SELECT   to_char(f.scheduled_departure, 'DD.MM.YYYY') as when,
         f.departure_city || '(' || f.departure_airport || ')' as departure,
         f.arrival_city || '(' || f.arrival_airport || ')' as arrival,
         tf.fare_conditions as class,
         tf.amount
FROM     ticket_flights tf
         JOIN flights_v f ON tf.flight_id = f.flight_id
WHERE    tf.ticket_no = '0005432661915'
ORDER BY f.scheduled_departure;
```

```
    when    |     departure      |      arrival       |  class   |  amount
------------+--------------------+--------------------+----------+-----------
 26.09.2016 | Москва(SVO)        | Анадырь(DYR)       | Business | 185300.00
 30.09.2016 | Анадырь(DYR)       | Хабаровск(KHV)     | Business |  92200.00
 01.10.2016 | Хабаровск(KHV)     | Благовещенск(BQS)  | Business |  18000.00
 06.10.2016 | Благовещенск(BQS)  | Хабаровск(KHV)     | Business |  18000.00
 10.10.2016 | Хабаровск(KHV)     | Анадырь(DYR)       | Economy  |  30700.00
 15.10.2016 | Анадырь(DYR)       | Москва(SVO)        | Business | 185300.00
(6 rows)
```

Как видим, высокая стоимость бронирования объясняется большим количеством перелётов на дальние расстояния бизнес-классом.

Часть перелётов в этом билете имеет более ранние даты, чем значение `bookings.now()`: это значит, что они уже выполнены. А последний полет ещё предстоит. После регистрации на рейс выписывается посадочный талон с указанием места в самолете. Мы можем посмотреть какие именно места занимала Антонина (обратите внимание на внешнее левое соединение с таблицей `boarding_passes`):

```
SELECT   to_char(f.scheduled_departure, 'DD.MM.YYYY') as when,
         f.departure_city || '(' || f.departure_airport || ')' as departure,
         f.arrival_city || '(' || f.arrival_airport || ')' as arrival,
         f.status,
         bp.seat_no
FROM     ticket_flights tf
         JOIN flights_v f ON tf.flight_id = f.flight_id
         LEFT JOIN boarding_passes bp ON tf.flight_id = bp.flight_id
                                     AND tf.ticket_no = bp.ticket_no
WHERE    tf.ticket_no = '0005432661915'
ORDER BY f.scheduled_departure;
```

```
    when    |     departure      |      arrival       |  status   | seat_no
------------+--------------------+--------------------+-----------+---------
 26.09.2016 | Москва(SVO)        | Анадырь(DYR)       | Arrived   | 5C
 30.09.2016 | Анадырь(DYR)       | Хабаровск(KHV)     | Arrived   | 1D
 01.10.2016 | Хабаровск(KHV)     | Благовещенск(BQS)  | Arrived   | 2C
 06.10.2016 | Благовещенск(BQS)  | Хабаровск(KHV)     | Arrived   | 2D
 10.10.2016 | Хабаровск(KHV)     | Анадырь(DYR)       | Arrived   | 20B
 15.10.2016 | Анадырь(DYR)       | Москва(SVO)        | Scheduled |
(6 rows)
```

L.5.4. Новое бронирование

Попробуем отправить Александра Николаевича Радищева по маршруту, который принес ему известность. Разумеется бесплатно и бизнес-классом. Предварительно найдем «завтрашний» рейс, а также позаботимся о возвращении через неделю.

```
BEGIN;

INSERT INTO bookings (book_ref, book_date, total_amount)
VALUES      ('_QWE12', bookings.now(), 0);

INSERT INTO tickets (ticket_no, book_ref, passenger_id, passenger_name)
VALUES      ('_000000000001', '_QWE12', '1749 051790', 'ALEKSANDR RADISHCHEV');

INSERT INTO ticket_flights (ticket_no, flight_id, fare_conditions, amount)
VALUES      ('_000000000001', 9720, 'Business', 0),
            ('_000000000001', 6662, 'Business', 0);

COMMIT;
```

Мы начинаем идентификаторы с подчёркивания, чтобы не пересекаться с диапазоном значений, присутствующих в базе.

Сразу зарегистрируемся на завтрашний рейс:

```
INSERT INTO boarding_passes (ticket_no, flight_id, boarding_no, seat_no)
VALUES      ('_000000000001', 9720, 1, '1A');
```

Проверим информацию о созданном бронировании:

```
SELECT   b.book_ref,
         t.ticket_no,
         t.passenger_id,
         t.passenger_name,
         tf.fare_conditions,
         tf.amount,
         f.scheduled_departure_local,
         f.scheduled_arrival_local,
         f.departure_city || '(' || f.departure_airport || ')' as departure,
         f.arrival_city || '(' || f.arrival_airport || ')' as arrival,
         f.status,
         bp.seat_no
FROM     bookings b
         JOIN tickets t ON b.book_ref = t.book_ref
         JOIN ticket_flights tf ON tf.ticket_no = t.ticket_no
         JOIN flights_v f ON tf.flight_id = f.flight_id
         LEFT JOIN boarding_passes bp ON tf.flight_id = bp.flight_id
                                     AND tf.ticket_no = bp.ticket_no
WHERE    b.book_ref = '_QWE12'
ORDER BY t.ticket_no, f.scheduled_departure;

-[ RECORD 1 ]-------------+---------------------
book_ref                  | _QWE12
ticket_no                 | _000000000001
passenger_id              | 1749 051790
passenger_name            | ALEKSANDR RADISHCHEV
fare_conditions           | Business
amount                    | 0.00
scheduled_departure_local | 2016-10-14 08:45:00
```

```
scheduled_arrival_local   | 2016-10-14 09:35:00
departure                 | Санкт-Петербург(LED)
arrival                   | Москва(SVO)
status                    | On Time
seat_no                   | 1A
-[ RECORD 2 ]-------------+---------------------
book_ref                  | _QWE12
ticket_no                 | _000000000001
passenger_id              | 1749 051790
passenger_name            | ALEKSANDR RADISHCHEV
fare_conditions           | Business
amount                    | 0.00
scheduled_departure_local | 2016-10-21 09:20:00
scheduled_arrival_local   | 2016-10-21 10:10:00
departure                 | Москва(SVO)
arrival                   | Санкт-Петербург(LED)
status                    | Scheduled
seat_no                   |
```

Надеемся, что эти несколько простых примеров помогли составить представление о содержимом демонстрационной базы данных.