Курсовой проект

Online Bicycle Rental Information System

Студент: Leanid Matolka

Группа: 23-HR-CS2

Дата: june 2025

# 1. Введение

В рамках проекта реализована система анализа и обработки данных для онлайн-проката велосипедов. Система включает три ключевых компонента: операционную базу данных (OLTP), хранилище данных (OLAP), ETL-скрипты для загрузки и преобразования данных, а также отчёт в Power BI.

Проект охватывает все этапы построения аналитической системы: от моделирования данных до визуализации. Использованы PostgreSQL, Python и Power BI.

# 2. Проектирование OLTP-системы

## 2.1 ER-модель

На этом этапе была спроектирована сущностно-связная модель операционной базы данных. Схема включает основные сущности: пользователи, велосипеды, аренды, оплаты, способы оплаты, локации, категории велосипедов.  
  
[OLTP diogram](https://dbdiagram.io/d/684a9264a463a450da379193)

## 2.2 SQL-структура OLTP

Создание таблиц реализовано в скрипте `01\_create\_oltp\_schema.sql`. Пример создания таблицы `users`:

CREATE TABLE users (  
 user\_id SERIAL PRIMARY KEY,  
 full\_name VARCHAR NOT NULL,  
 email VARCHAR UNIQUE NOT NULL,  
 phone VARCHAR,  
 password VARCHAR NOT NULL,  
 created\_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP  
);

## 2.3 Загрузка данных

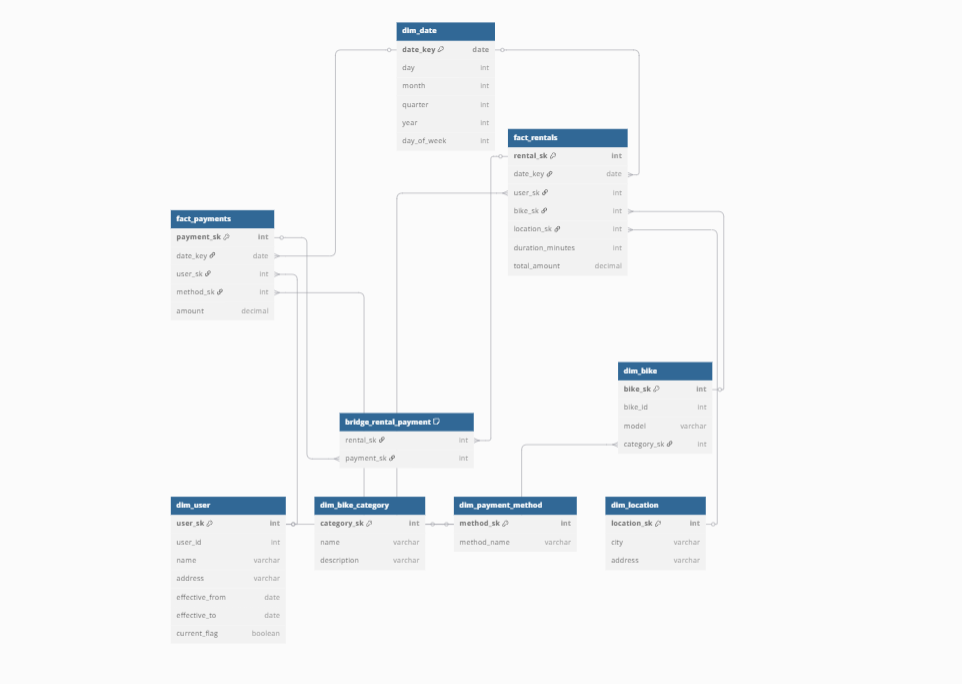
Для загрузки данных был использован Python-скрипт, который сгенерировал CSV-файлы. После этого они были импортированы в базу данных с помощью SQL-команд COPY.

Пример команды COPY:

COPY users(user\_id, full\_name, email, phone, password, created\_at)  
FROM 'C:\bike-rental-db-project\02\_initial\_data\users.csv'  
DELIMITER ',' CSV HEADER ENCODING 'UTF8';

# 3. Проектирование OLAP-системы

## 3.1 Снежинка-схема

Для аналитики спроектирована снежинка-схема: измерения нормализованы и вынесены в отдельные таблицы. Центром анализа служат таблицы фактов `fact\_rentals` и `fact\_payments`.

[OLAP diagram](https://dbdiagram.io/d/684aad391dff20a534c1b79c)

**3.2 SQL-структура OLAP**

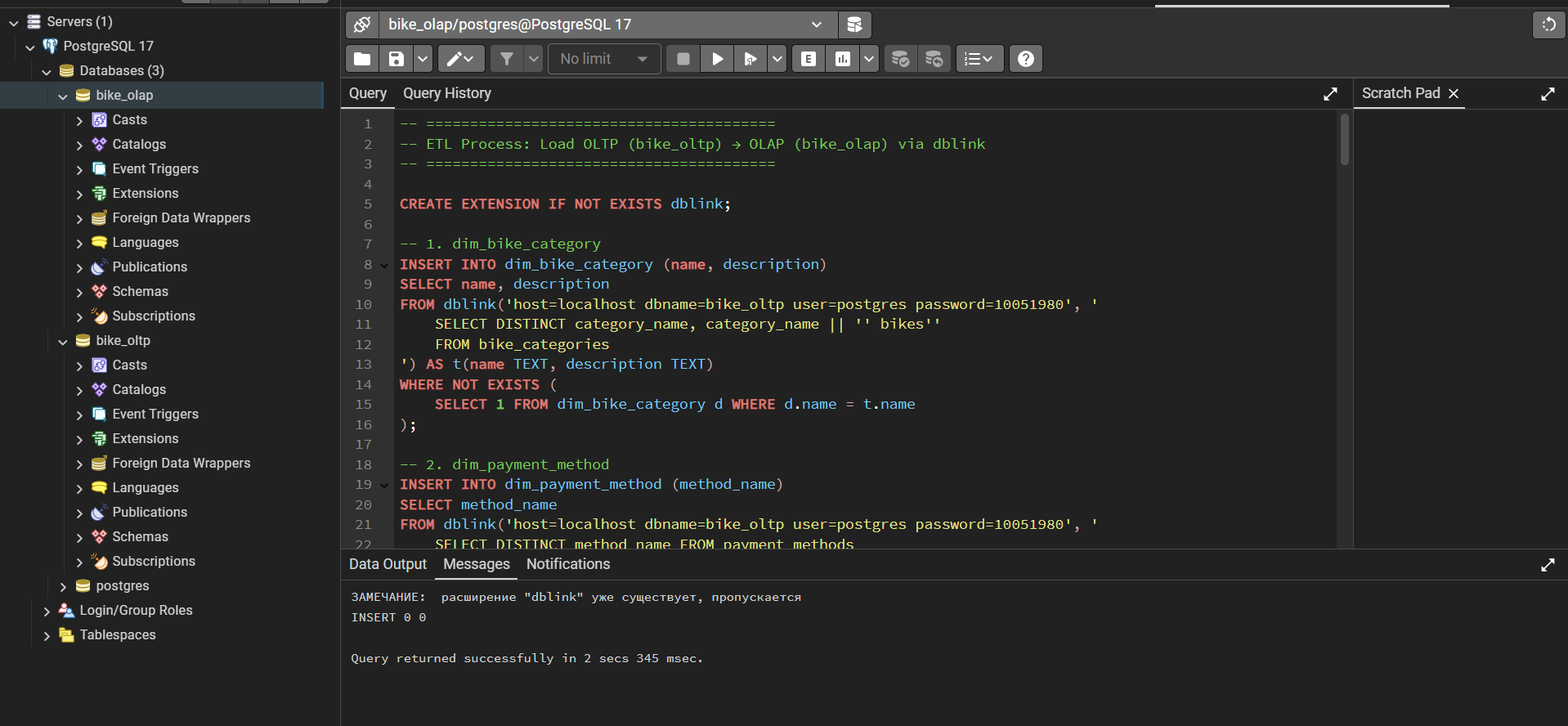
Структура создавалась с помощью скрипта `04\_olap\_schema.sql`. Пример таблицы измерения дат:

CREATE TABLE dim\_date (  
 date\_key DATE PRIMARY KEY,  
 day INT,  
 month INT,  
 quarter INT,  
 year INT,  
 day\_of\_week INT  
);

# 4. ETL-процесс

Для загрузки данных из OLTP в OLAP использован `dblink`. Базы данных находятся на одном сервере. Скрипт `05\_etl\_process.sql` выполняет перенос измерений, фактов и связей между ними.

Пример вставки данных в таблицу `dim\_bike\_category`:

INSERT INTO dim\_bike\_category (name, description)  
SELECT name, description  
FROM dblink('host=localhost dbname=bike\_oltp user=postgres password=10051980', '  
 SELECT DISTINCT category\_name, category\_name || '' bikes''  
 FROM bike\_categories  
') AS t(name TEXT, description TEXT);

**5. Аналитический отчёт Power BI**

## 5.1 Подключение

Power BI подключается напрямую к базе OLAP через драйвер PostgreSQL. После выбора таблиц строятся визуализации.

## 5.2 Визуализации

Созданы три ключевые визуализации:

• Линейная диаграмма: аренды по месяцам (ось X: месяц, Y: количество аренд)

• Горизонтальная гистограмма: сумма платежей по способу оплаты

• Круговая диаграмма: популярность категорий велосипедов

# 6. Примеры SQL-запросов

## 6.1 Запросы к OLTP

-- Топ-5 моделей велосипедов  
SELECT b.model, COUNT(\*) AS rental\_count  
FROM rentals r  
JOIN bikes b ON r.bike\_id = b.bike\_id  
WHERE r.start\_time >= CURRENT\_DATE - INTERVAL '3 month'  
GROUP BY b.model  
ORDER BY rental\_count DESC  
LIMIT 5;

## 6.2 Запросы к OLAP

-- Выручка по категориям и месяцам  
SELECT d.year, d.month, dbc.name AS category\_name, SUM(fr.total\_amount) AS revenue  
FROM fact\_rentals fr  
JOIN dim\_date d ON fr.date\_key = d.date\_key  
JOIN dim\_bike db ON fr.bike\_sk = db.bike\_sk  
JOIN dim\_bike\_category dbc ON db.category\_sk = dbc.category\_sk  
WHERE d.date\_key >= (CURRENT\_DATE - INTERVAL '1 year')  
GROUP BY d.year, d.month, dbc.name  
ORDER BY d.year, d.month, dbc.name;

# 7. Заключение

Проект показал полный жизненный цикл построения аналитической системы. Использование OLTP, OLAP, ETL и Power BI позволило автоматизировать анализ данных и получить полезную бизнес-информацию.