



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика, искусственный интеллект и системы управления»

---

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

# РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

НА ТЕМУ:

*«Разработка базы данных сервиса краткосрочной  
аренды городских электросамокатов (кикшеринг)»*

Студент ИУ7-65Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

ИУ7-65Б  
(И. О. Фамилия)

Руководитель курсовой работы

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

М. Д. Котцов  
(И. О. Фамилия)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

М. В. Филиппов  
(И. О. Фамилия)

2023 г.

## РЕФЕРАТ

Расчетно-пояснительная записка 12 с., 0 рис., 1 табл., 2 источн., 2 прил.

**Ключевые слова:** базы данных, SQL, REST API, PostgreSQL, TypeScript, городской транспорт, кикшеринг, электросамокаты.

Объектом разработки является база данных сервиса краткосрочной аренды городских электросамокатов (кикшеринг).

Цель работы — спроектировать и разработать базу данных для хранения данных сервиса кикшеринга.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- проанализированы варианты представления данных и выбран подходящий вариант для решения задачи;
- проанализированы системы управления базами данных и выбрана подходящая система для хранения данных;
- спроектирована база данных, описаны ее сущности и связи;
- реализован интерфейс для доступа к базе данных;
- реализовано программное обеспечение, позволяющее взаимодействовать со спроектированной базой данных.

В результате выполнения работы была спроектирована и разработана база данных для хранения данных сервиса по аренде электросамокатов. Также было разработано приложение для доступа к этим данным.

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>РЕФЕРАТ</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1 Аналитический раздел</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1 Анализ предметной области . . . . .  | 6         |
| 1.2 Анализ существующих решений . . . . .  | 6         |
| 1.3 Требования к разрабатываемой базе данных и приложению . . .  | 7         |
| 1.4 Формализация данных . . . . .  | 7         |
| 1.5 Формализация пользователей приложения . . . . .  | 8         |
| 1.6 Диаграмма вариантов использования . . . . .  | 8         |
| 1.7 Анализ существующих баз данных . . . . .   | 8         |
| 1.7.1 Реляционные базы данных . . . . .  | 8         |
| 1.7.2 Нереляционные базы данных . . . . .  | 9         |
| <b>2 Конструкторский раздел</b>  | <b>11</b> |
| 2.1 Диаграмма проектируемой базы данных . . . . .  | 11        |
| 2.2 Описание сущностей проектируемой базы данных . . . . .   | 11        |
| 2.3 Описание проектируемых ограничений целостности базы данных   | 11        |
| 2.4 Описание всех проектируемых процедур/функций/триггеров в<br>формате схемы . . . . .                                      | 11        |
| 2.5 Описание проектируемой ролевой модели на уровне базы данных<br>(у каких ролей какой доступ и к каким объектам) . . . . . | 11        |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>  | <b>12</b> |

# ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время популярность сервисов совместного использования электросамокатов — кикшеринга — продолжает неуклонно расти [1], в связи с чем все чаще возникает проблема хранения операционных данных о поездках, пользователях, парке электросамокатов и прочем.

Целью данной работы является проектирование и разработка базы данных для хранения данных сервиса краткосрочной аренды электросамокатов.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать варианты представления данных и выбрать подходящий вариант для решения задачи;
- проанализировать системы управления базами данных и выбрать подходящую систему для хранения данных;
- спроектировать базу данных, описать ее сущности и связи;
- реализовать интерфейс для доступа к базе данных;
- реализовать программное обеспечение, позволяющее взаимодействовать со спроектированной базой данных.

# 1 Аналитический раздел

В данном разделе будут выдвинуты требования к приложению, определены пользователи системы, формализованы хранимые сервисом данные. Также будет проведен анализ существующих решений и выбрана модель базы данных.

## 1.1 Анализ предметной области

TODO

## 1.2 Анализ существующих решений

Среди уже имеющихся сервисов кикшеринга были выбраны три наиболее популярных: Whoosh, Юрент и Яндекс Go [2]. Сравнение проводилось по следующим критериям.

1. Количество одновременных аренд разных самокатов, которое может начать пользователь с одного аккаунта.
2. Возможность забронировать электросамокат, находясь на любом расстоянии до него.
3. Динамическое ценообразование, зависящее от спроса на электросамокаты на конкретных парковках.
4. Возможность поставить аренду на паузу по более низкой цене в минуту, чем во время активной аренды.
5. Наличие тарифа «пока не сядет», предполагающего более низкую стоимость аренды почти разряженного самоката.
6. Наличие тарифа, предполагающего фиксированную стоимость поездки до заранее установленной конечной точки.

Результат сравнения представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение существующих решений

| Критерий                         | Whoosh | Юрент | Яндекс Go |
|----------------------------------|--------|-------|-----------|
| Количество одновременных аренд   | 3      | 5     | 3         |
| Бронирование с любого расстояния | +      | —     | —         |
| Динамическое ценообразование     | +      | +     | +         |
| Пауза по сниженной цене          | —      | —     | +         |
| Тариф «пока не сядет»            | —      | +     | —         |
| Фиксированный тариф              | —      | —     | +         |

Создаваемый в рамках курсовой работы сервис должен не просто быть на уровне с конкурентами, но и предоставлять пользователям дополнительный функционал. Конкурентными преимуществами станут:

- TODO
- TODO
- TODO

### 1.3 Требования к разрабатываемой базе данных и приложению

TODO

### 1.4 Формализация данных

TODO + ER-диаграмма сущностей проектируемой базы данных в нотации Чена

## **1.5 Формализация пользователей приложения**

TODO

## **1.6 Диаграмма вариантов использования**

TODO

## **1.7 Анализ существующих баз данных**

По организации и способу хранения данных все базы данных можно разделить на две группы: реляционные и нереляционные. Реляционные базы данных в свою очередь делятся на строковые и колоночные, а нереляционные — на графовые, документные и базы данных типа «ключ-значение».

### **1.7.1 Реляционные базы данных**

Реляционные базы данных основываются на реляционной модели данных. Данные в таких базах организованы в виде набора таблиц, состоящих из столбцов и строк. В таблицах хранится информация об объектах, представленных в базе данных. Такие базы данных удобно использовать для хорошо структурированных данных.

#### **Строковые базы данных**

Строковыми базами данных называются базы данных, записи которых в памяти представлены построчно. Строковые базы данных используются в транзакционных системах. Для таких систем характерно большое количество коротких транзакций с операциями вставки, обновления и удаления данных.

#### **Колоночные базы данных**

Колоночными базами данных называются базы данных, записи которых в памяти представляются по столбцам. Колоночные базы данных используются в аналитических системах. Такие системы характеризуются низким объемом транзакций, а запросы к ним зачастую сложны и включают в себя агрегацию.

## 1.7.2 Нереляционные базы данных

Нереляционная база данных — это база данных, в которой в отличие от большинства традиционных систем баз данных не используется табличная схема строк и столбцов. В этих базах данных применяется модель хранения, оптимизированная под конкретные требования типа хранимых данных.

### Базы данных «ключ-значение»

В базах данных «ключ-значение» данные хранятся как совокупность пар ключ-значение, где ключ служит уникальным идентификатором. Такие базы данных удобно использовать для хранения и обработки разных по типу и содержанию данных, их легко масштабировать. Однако такой тип баз данных не подходит для работы со сложными и связанными друг с другом данными.

### Документные базы данных

Документные базы данных — это тип нереляционных баз данных, предназначенный для хранения и запроса данных в виде документов в формате, подобном JSON. Такие базы данных позволяют хранить и запрашивать данные в базе данных с помощью той же документной модели, которая используется в коде приложения. Документные базы данных хорошо подходят для быстрой разработки систем и сервисов, работающих с по-разному структурированными данными. Они легко масштабируются и меняют структуру при необходимости. Однако такие базы данных теряют свою эффективность при решении задач, в которых требуется работа с множеством связанных объектов.

### Графовые базы данных

Графовые базы данных — это тип нереляционных баз данных, предназначенный для хранения взаимосвязей между сущностями и навигации по ним. Для хранения сущностей используются узлы, а для хранения их взаимосвязей — ребра. В таких базах отсутствуют ограничения на количество и тип взаимосвязей, которые может иметь узел. Графовые базы данных используются для решения задач, имеющих сложные взаимосвязи между данными. При незначительном количестве связей и больших объемах данных графовые базы данных демонстрируют значительно более низкую производительность.



Для решения поставленной задачи была выбрана реляционная база данных с построчным хранением данных, так как:

- задача предполагает хранение структурированных и связанных данных;
- задача предполагает постоянное добавление и изменение данных;
- задача предполагает быструю отзывчивость на запросы пользователя;
- задача не предполагает выполнения сложных аналитических запросов.

## Вывод

В данном разделе были выделены ролевые модели системы, конкретизированы хранимые данные и их связь между собой, построены соответствующие диаграммы. Также был проведен анализ существующих на рынке решений, который позволил понять, какие особенности стоит добавить в разрабатываемый проект. Был осуществлен выбор модели базы данных.

## 2 Конструкторский раздел

### 2.1 Диаграмма проектируемой базы данных

### 2.2 Описание сущностей проектируемой базы данных

### 2.3 Описание проектируемых ограничений целостности базы данных

### 2.4 Описание всех проектируемых процедур/функций/триггеров в формате схемы

### 2.5 Описание проектируемой ролевой модели на уровне базы данных (у каких ролей какой доступ и к каким объектам)

## Вывод

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Пологойко М. Д.* Перспективы использования сервисов проката электро-самокатов в повседневных перемещениях по городу // Скиф. Вопросы студенческой науки. — 2021. — Т. 57, № 5. — С. 315—319.
2. Прокат самокатов в Москве — ТОП-7 сервисов по аренде самокатов в Москве. — Режим доступа: <https://arenda-samokатов.ru/prokat-samokатов-v-moskve/> (дата обращения: 19.03.2023).