

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

Разработка оболочки для автоматизации выполнения интеллектуального анализа временных рядов

Рецензент
Директор ГБУЗ «ЧОМИАЦ»
А.С. Староверов

Автор:
студент группы КЭ-229
М.С. Подседов

Научный руководитель:
профессор кафедры СП, д.ф.-м.н.
М.Л. Цымблер

Челябинск, 2024 г

ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограниченность существующих систем обработки временных рядов.

№	Системы	Хранение	Визуализация	Интеллектуальный анализ
1	Matplotlib	-	+	-
2	Grafana	-	+	-
3	InfluxDB	+	-	-
4	ClickHouse	+	-	-
5	Stumpy	-	-	+
6	Graphite	+	+	-
7	Azure Time Series Insight	+	+	±
8	Real Time Intelligence Desktop	+	+	-

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель:

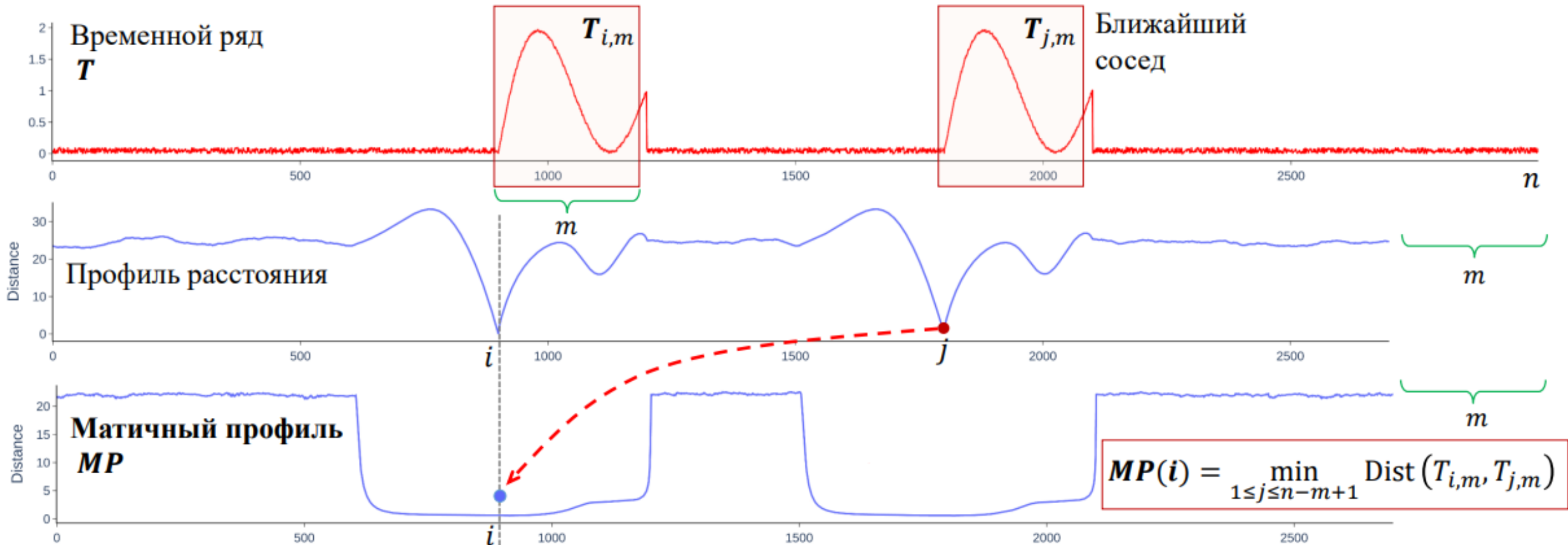
Разработать оболочку для автоматизации выполнения интеллектуального анализа временных рядов

Задачи:

1. Выполнить анализ предметной области и провести обзор аналогов
2. Спроектировать оболочку, включая веб-интерфейс пользователя, структуру базы данных и модульную структуру системы
3. Выполнить реализацию и тестирование оболочки
4. Провести эксперименты по исследованию эффективности работы оболочки

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ: МАТРИЧНЫЙ ПРОФИЛЬ

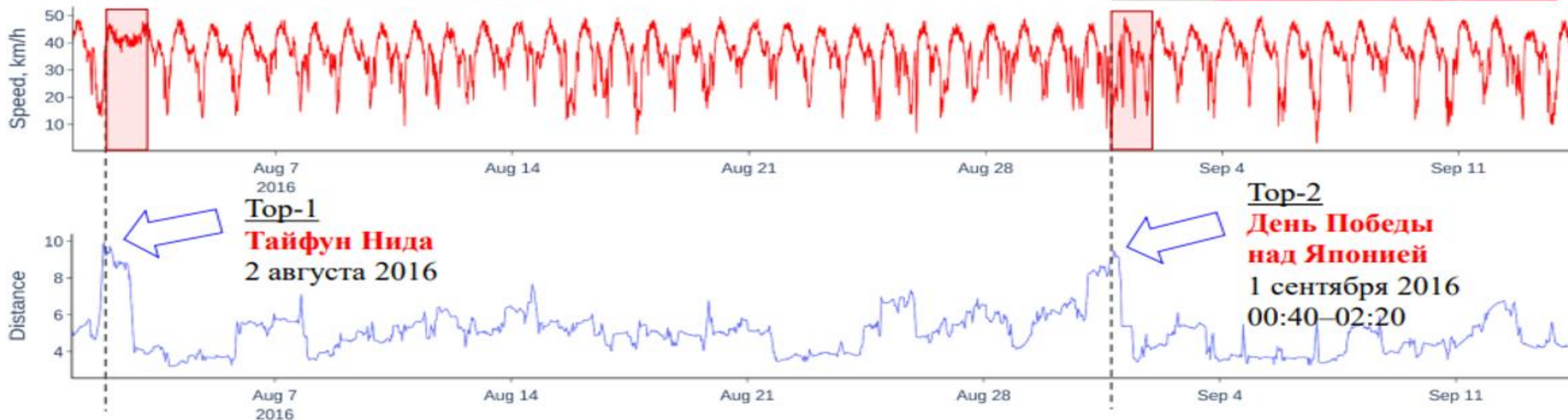
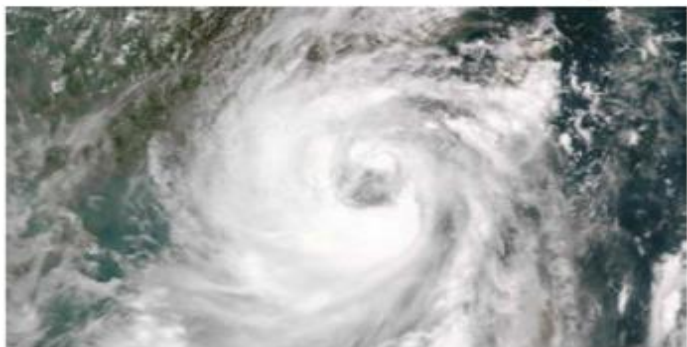
Матричный профиль (МП) – это структуру данных, которая для каждой подпоследовательности временного ряда сохраняет индекс и расстояние до ее ближайшего соседа.



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ: ДИССОНАНС

Диссонанс – это подпоследовательность, наиболее не похожая на остальные.

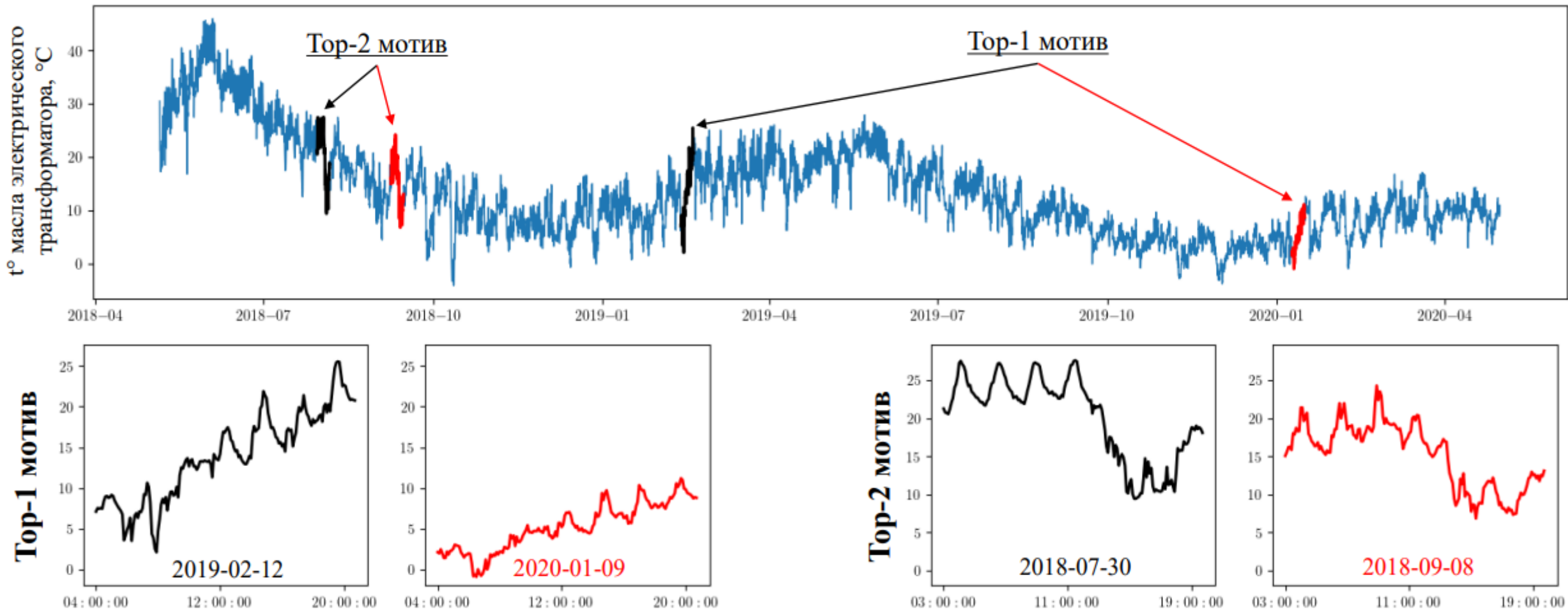
Скорость городского трафика Гуанчжоу



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ: МОТИВ

Мотив – это пара наиболее похожих подпоследовательностей.

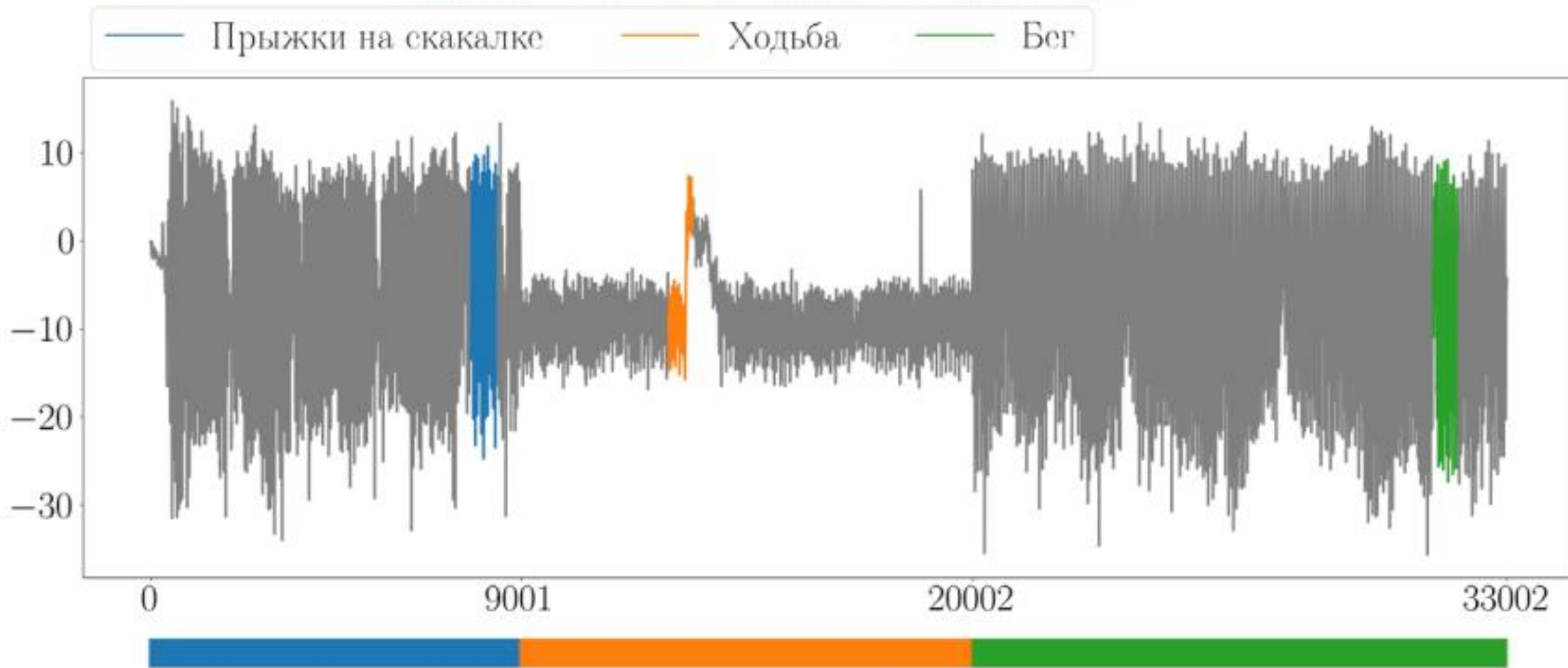
Двухгодичное энергопотребление в Китае



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ: СНИПШЕТ

Сниппеты – это набор типичных подпоследовательностей.

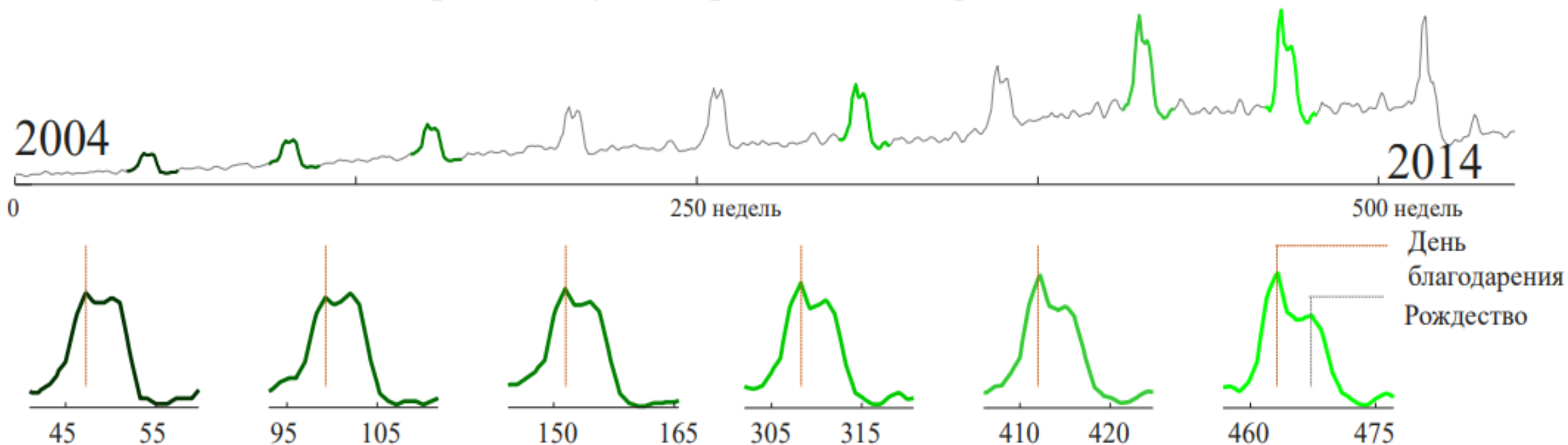
Показания носимого акселерометра



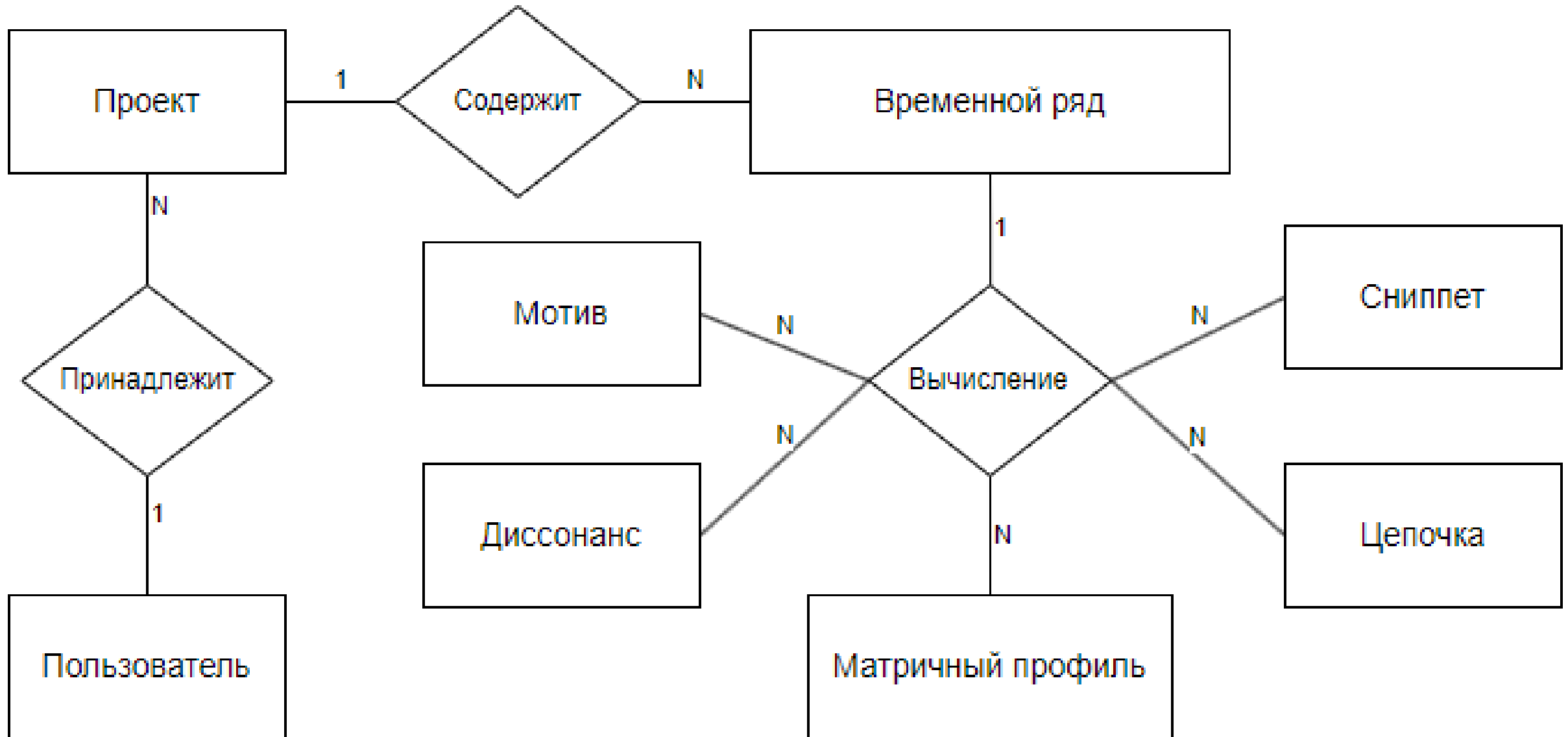
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ: ЦЕПОЧКА

Цепочка – это упорядоченный набор подпоследовательностей ряда, который отражает эволюцию некоего процесса.

Число запросов Google, содержащих *Kohl's* (розничная сеть в США)



МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ



ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

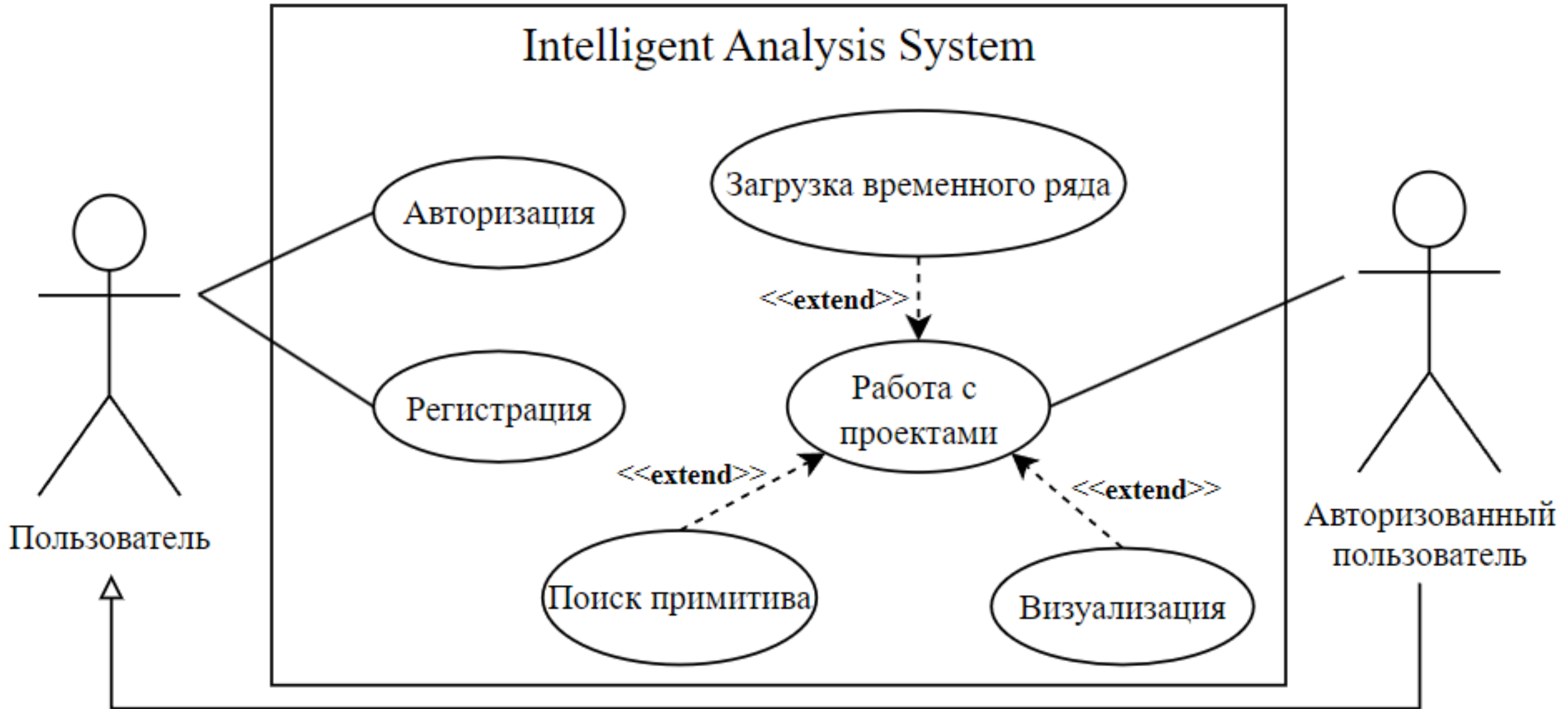


ДИАГРАММА КОМПОНЕНТОВ

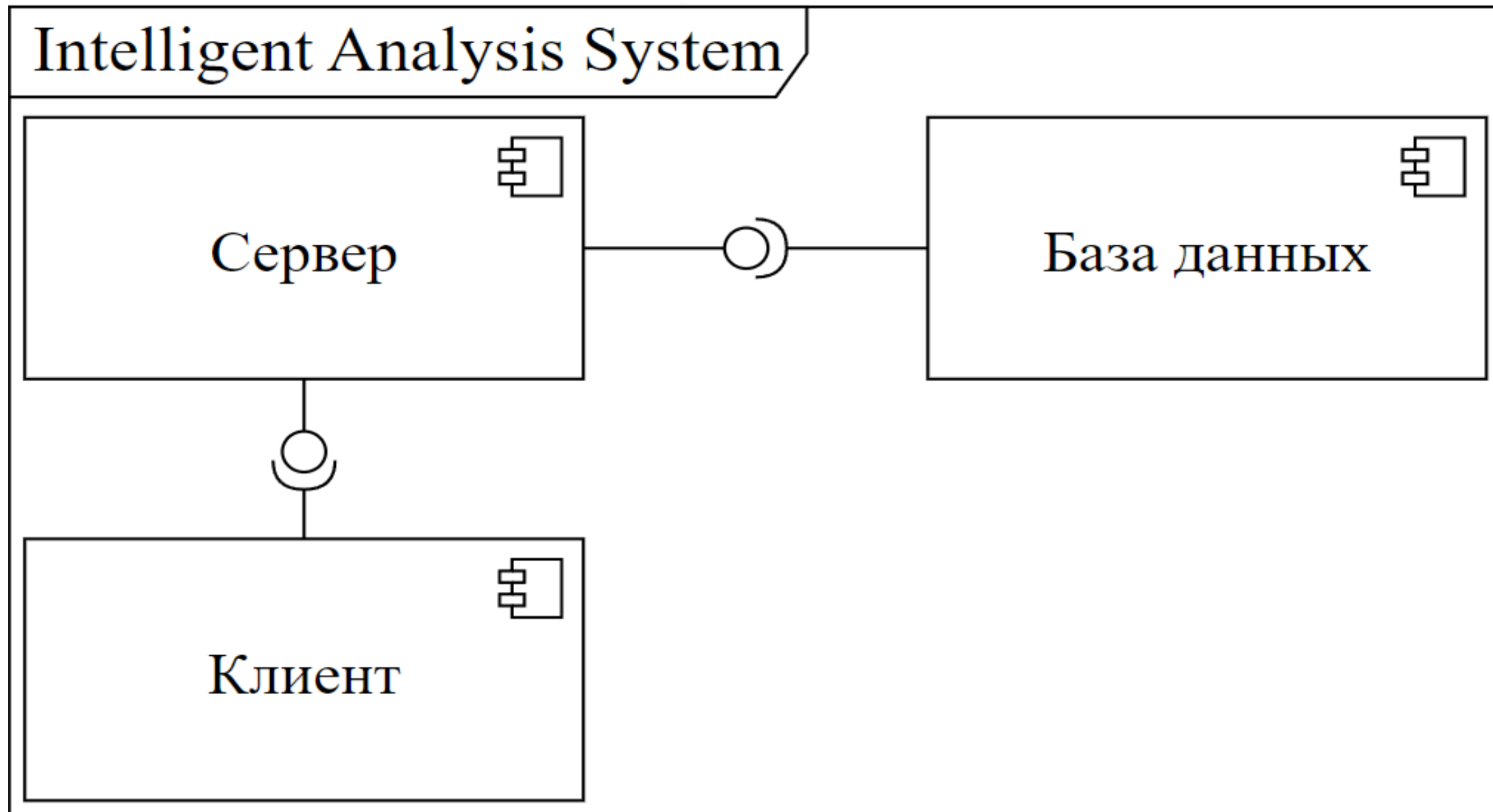
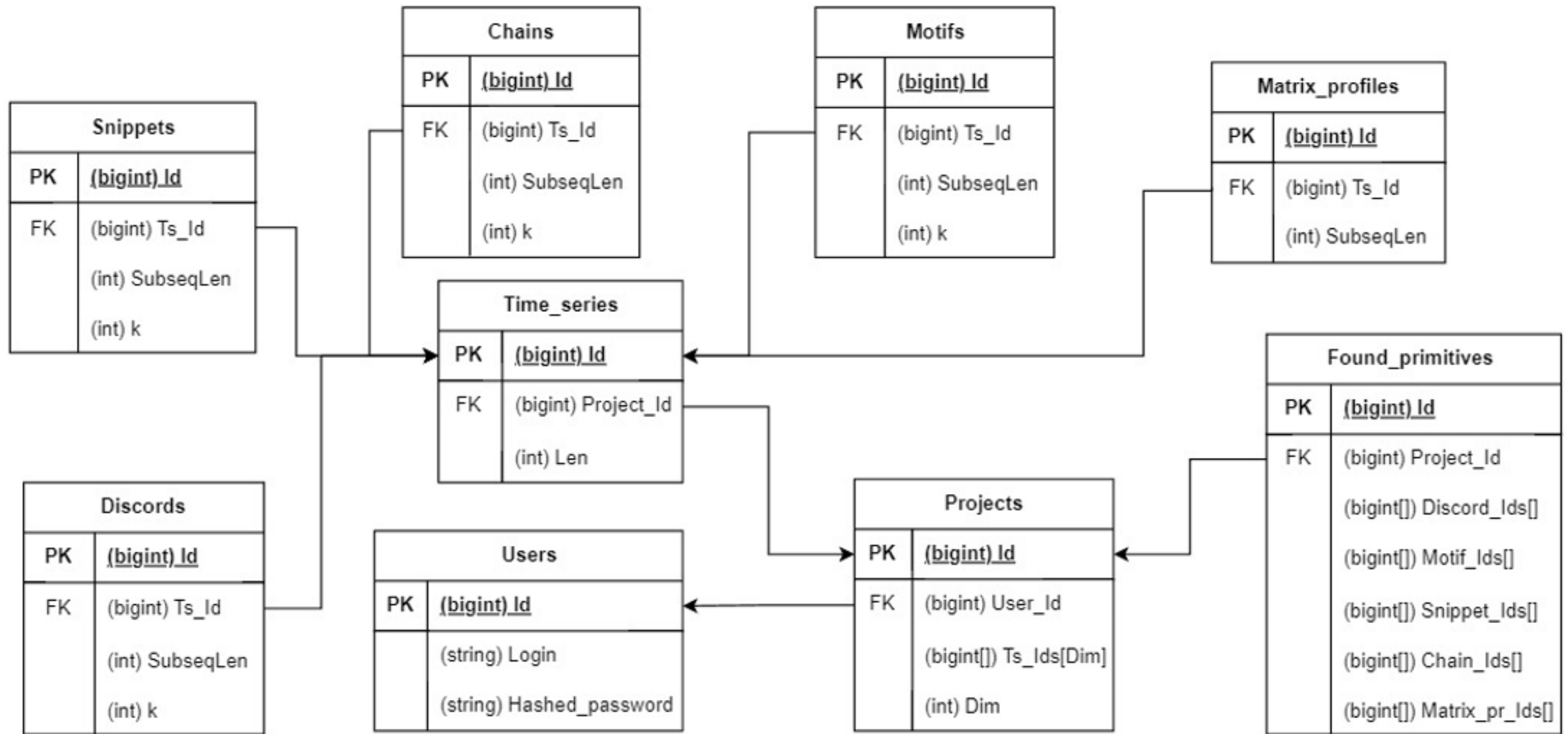
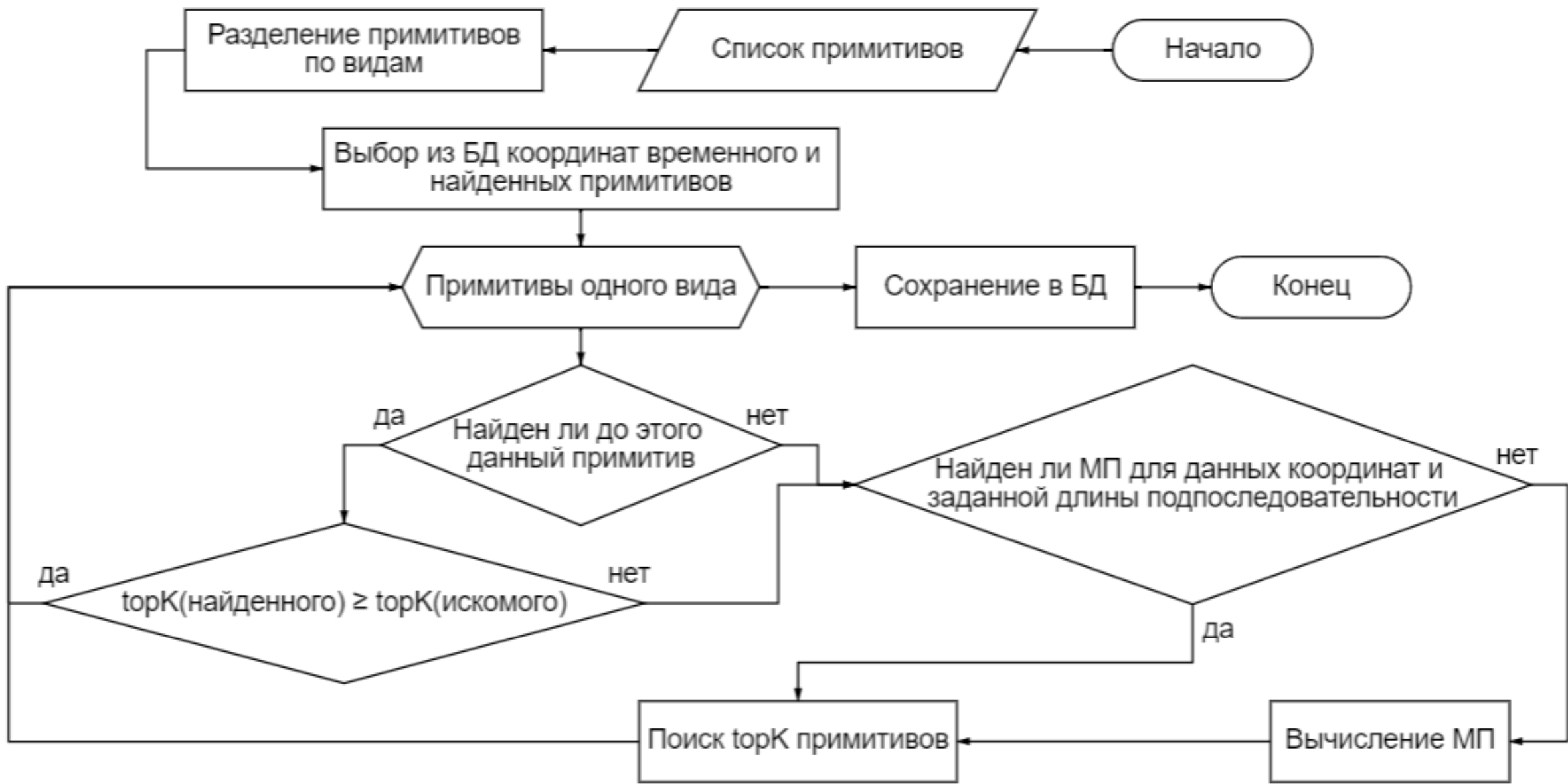


СХЕМА БАЗЫ ДАННЫХ



АЛГОРИТМ ПОИСКА ПРИМИТИВОВ



СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ

№	Название	Назначение
1	Python	Язык разработки серверной части
2	FastApi	Реализация серверной части
3	Stumpy	Поиск аналитических примитивов
4	PostgreSQL	Хранение и загрузка данных
5	JWT	Аутентификация пользователя
6	JavaScript	Язык разработки клиентской части
7	Vue	Реализация клиентской части
8	DevExtreme	Реализация форм и визуализация
















Репозиторий:









РАБОТА ОБОЛОЧКИ: ПРОЕКТЫ

← → ↻ localhost:5173 ☆ [icons]

Проекты Настройки ▾

Добавить проект	Название проекта	Дата создания	Описание
  	Диссонансы	16.05.2024	
  	Сниппеты	16.05.2024	
  	Цепочки	16.05.2024	
  	Проект 1	06.05.2024	Тестирование функционала
  	Мотивы	16.05.2024	

Координата	Цвет
1	 #0077d9
2	 #0067bc
3	 #0057a1

Примитив	Цвет
1	 #d978b6
2	 #e87699
3	 #f67378

РАБОТА ОБОЛОЧКИ: СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА

Создание проекта

Название проекта

Описание

Загрузить временной ряд

Найти примитив

	Название примитива	Длина подпоследовательности
Нет данных		

```
timestamp,dew(Роса),temp(Температура воздуха)
2010-01-02 00:00:00,-16,-4.0
2010-01-02 01:00:00,-15,-4.0
2010-01-02 02:00:00,-11,-5.0
2010-01-02 03:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 04:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 05:00:00,-7,-6.0
2010-01-02 06:00:00,-7,-6.0
2010-01-02 07:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 08:00:00,-8,-6.0
2010-01-02 09:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 10:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 11:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 12:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 13:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 14:00:00,-9,-5.0
2010-01-02 15:00:00,-9,-5.0
2010-01-02 16:00:00,-9,-5.0
2010-01-02 17:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 18:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 19:00:00,-8,-5.0
2010-01-02 20:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 21:00:00,-7,-5.0
2010-01-02 22:00:00,-8,-6.0
2010-01-02 23:00:00,-8,-6.0
2010-01-03 00:00:00,-7,-6.0
```

Создание проекта

Название проекта
Загрязнение воздуха

Описание
Поиск мотивов загрязнения

Найти примитив

	Название примитива	Длина подпоследовательности
Удалить	Мотив(dew)_top-3	30
Удалить	Мотив(temp)_top-2	50

РАБОТА ОБОЛОЧКИ: ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИМИТИВА

Поиск примитива

Примитив

Мотив



Длина подпоследовательности

30

top-k

3

<input type="checkbox"/>	Название координат	↑	Длина	Описание
<input checked="" type="checkbox"/>	dew		1200	Роса
<input type="checkbox"/>	temp		1200	Температура воздуха

Найти

Отменить

РАБОТА ОБОЛОЧКИ: СТРАНИЦА ПРОЕКТА

Проекты

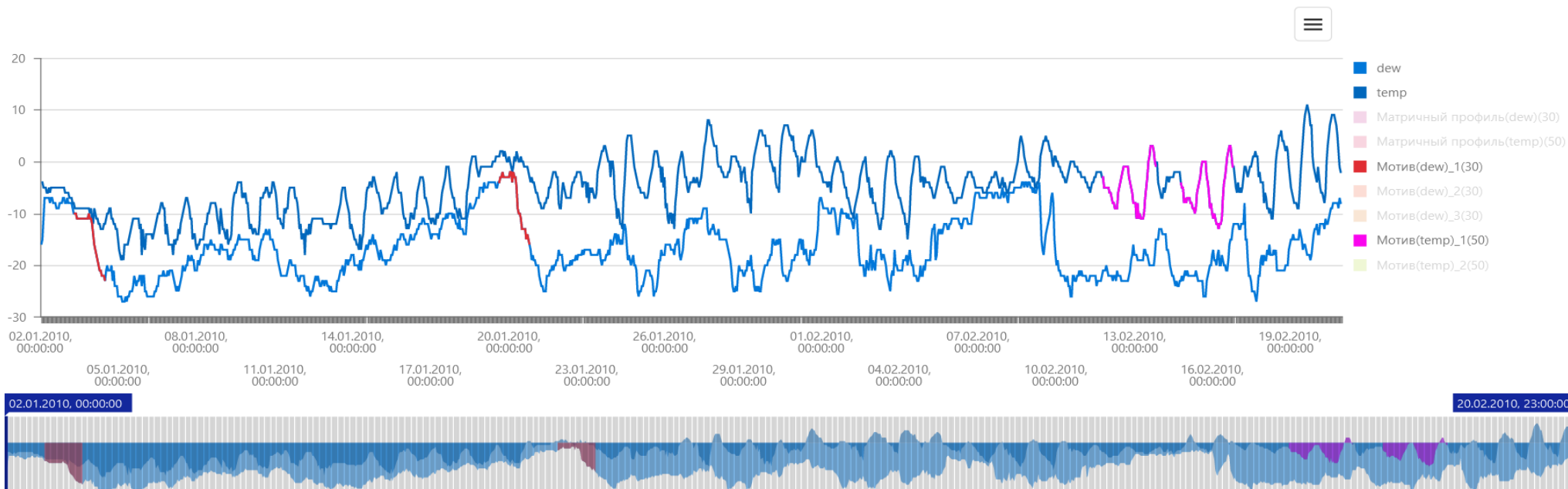
Настройки ▾

Загрязнение воздуха

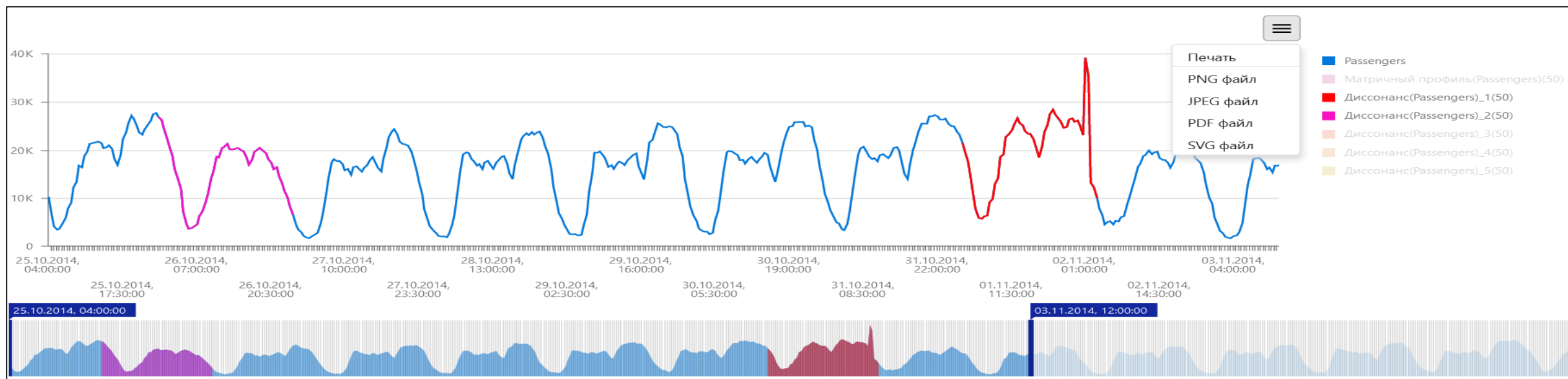
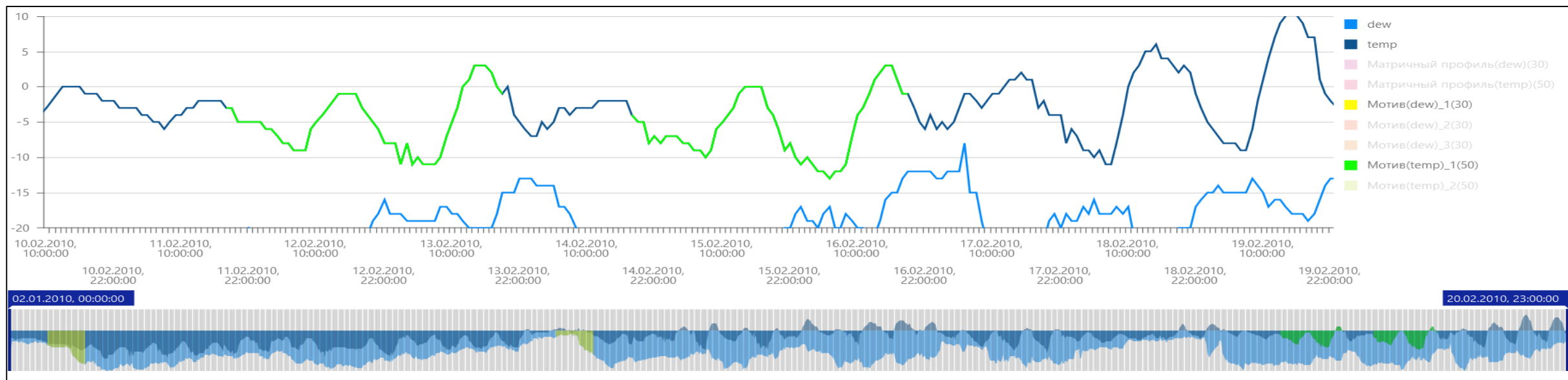
Координаты	Описание	Цвет	Отображение
dew	Роса	<input type="text" value="#0077d9"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
temp	Температура воздуха	<input type="text" value="#0067bc"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Найти примитив

Примитив	Длина подпоследовательности	Цвет	Отображение
Мотив(dew)_1	30	<input type="text" value="#e02d33"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Мотив(dew)_2	30	<input type="text" value="#f38e73"/>	<input type="checkbox"/>
Мотив(dew)_3	30	<input type="text" value="#eaac74"/>	<input type="checkbox"/>
Мотив(temp)_1	50	<input type="text" value="#fa05ee"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Мотив(temp)_2	50	<input type="text" value="#cae373"/>	<input type="checkbox"/>



ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МОТИВА И ДИССОНАНСОВ



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

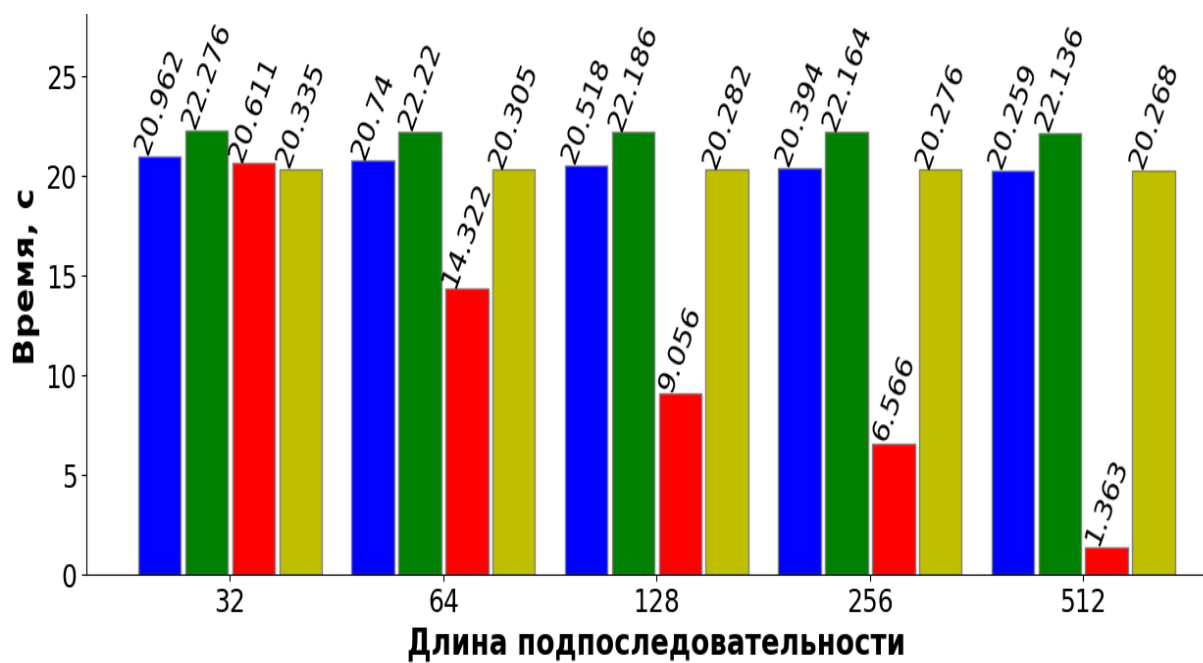
№	Функциональное требование	Ожидаемый результат	Тест пройден?
1	Пользователи могут регистрироваться в системе	После регистрации пользователь попадает на основную страницу	Да
2	Пользователи могут авторизоваться в системе	После авторизации пользователь попадает на основную страницу	Да
3	Пользователь может создавать проект	При создании проекта открывается форма, в которой задаются параметры проекта, после сохранения, таблица проектов обновляется	Да
4	Пользователь может редактировать проект	Открывается форма редактирования, в котором можно изменить параметры проекта, после сохранения, пользователя таблица проектов обновляется	Да
...
9	Пользователь может отображать временной ряд и примитивы	На странице выбранного проекта отображается график координат временного ряда и найденных примитивов	Да

ЭКСПЕРИМЕНТЫ: ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

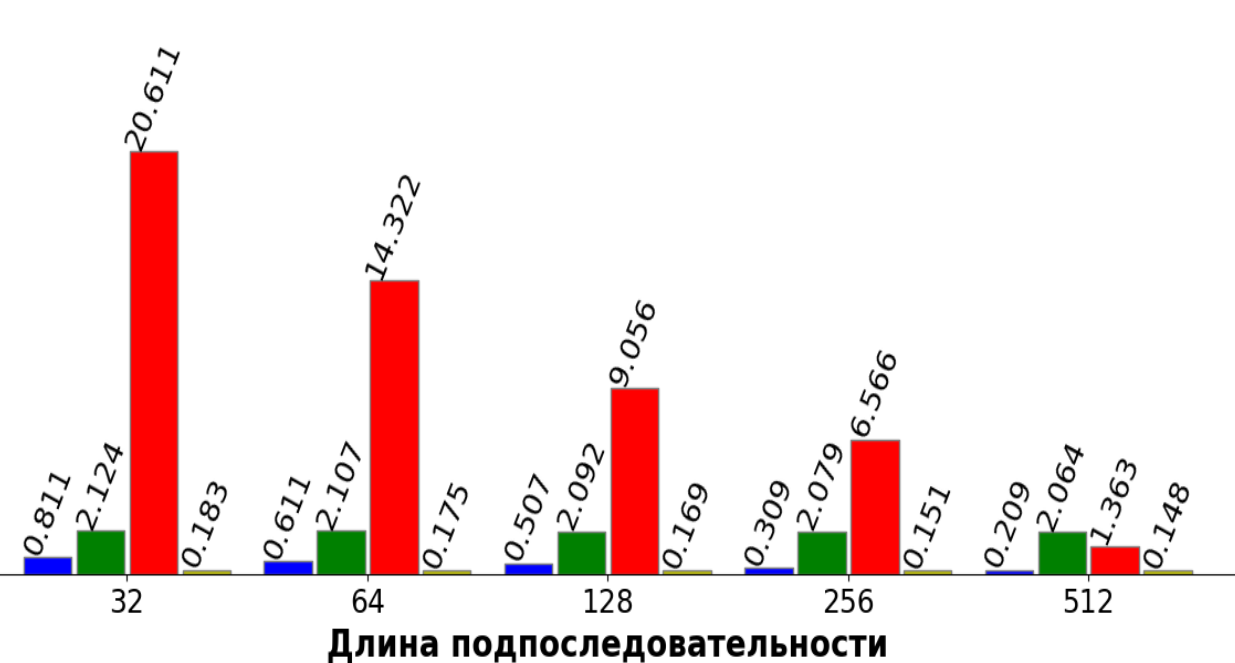
Аппаратная платформа: Windows 10 x64, процессор AMD Ryzen 3 5300U 2.60 GHz, 8 ГБ ОЗУ.

Набор данных: временной ряд содержащий значения о среднем числе пассажиров в NY такси.

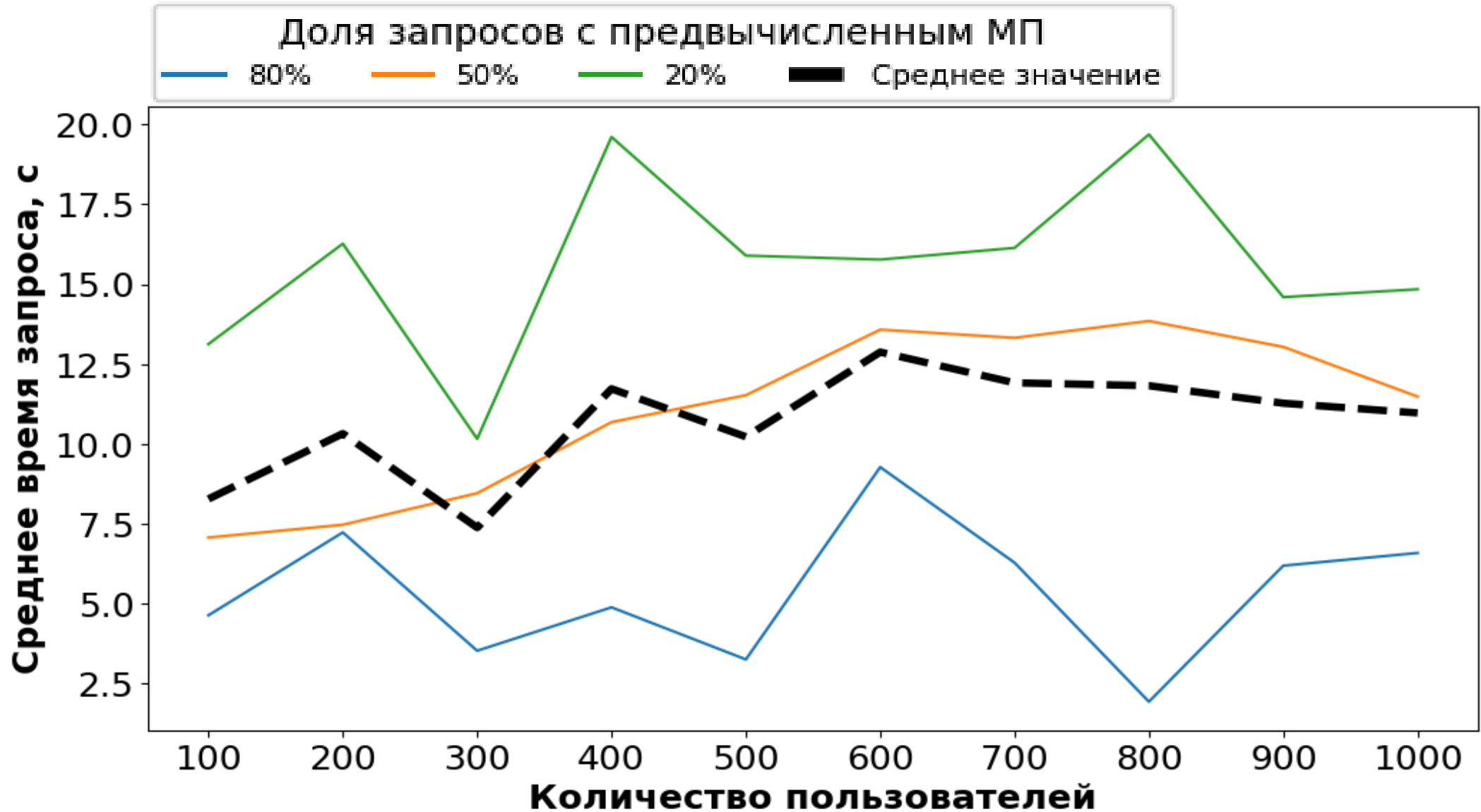
Без предвычисления МП



С предвычислением МП



ЭКСПЕРИМЕНТЫ: ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Выполнен анализ предметной области и проведен обзор аналогов
2. Спроектирована оболочка, включая веб-интерфейс пользователя, структуру базы данных и модульную структуру системы
3. Выполнены реализация и тестирование оболочки
4. Проведены эксперименты по исследованию эффективности работы оболочки