



Команда «Регион23 – Москве»

ЗАДАЧА 15

МОДЕЛЬ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ



КОМАНДА «РЕГИОН23 – МОСКВЕ»



**Асият
Щамхалова**

- Data scientist
- @kulinka2022
- 8 (977) 939-28-66



**Антон
Лебедев**

- Front - разработчик, дизайнер
- @Anton7p
- 8 (911) 966-10-83



**Сергей
Ковалёв**

- Back-разработчик
- @DipDeepCode
- 8 (922) 661-23-06



**Татьяна
Пучкова**

- Project/Product-менеджер, Data scientist, TeamLead
- @Puchkova_Tatiana
- 8 (928) 841-27-21



**Дарья
Мамешева**

- Data scientist
- @carzasha
- (выбыла из команды)

Проблемная ситуация



«Звучит волшебнo – всегда знать, в какой момент выйдет из строя каждый валок или подшипник, планировать обслуживание по состоянию, минимизировать переобслуживание и складские запасы запчастей, выйти в ноль по аварийным остановкам.» -

@severstal

Варианты решения:

- сравнение состояния оборудования с эталонной моделью и определение различия между ними
- RCM/ RBI/ FMEA/ FMECA-анализ
- глубокое понимание производственных процессов и годы опыта
- оптимизация плановых тех.осмотров

Предлагаемое решение:

- Прогнозирование временных рядов данных измеряемых параметров на основе фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта
- Предсказание (по полученным прогнозам) ml – моделями неисправностей по конкретным тех.местам



Задачи

Анализ данных

- Изучить состав данных
- Выявить корреляции
- Расставить приоритеты в данных

Разработка архитектуры решения

- Выявить основные блоки/модули
- Определить связи между блоками
- Выбрать инструменты разработки

Прогнозирование временных рядов данных

- Для заполнения вырезанных интервалов в X_{test} реализовать алгоритм прогнозирования временных рядов данных измеряемых параметров

Разработка ml-моделей

- Осуществить предобработку данных
- Обучить ml-модели для приоритетных параметров
- Применить модели к X_{test}

Разработка web-интерфейса

- Выявить основные элементы
- Разработать дизайн
- Организовать связь между элементами

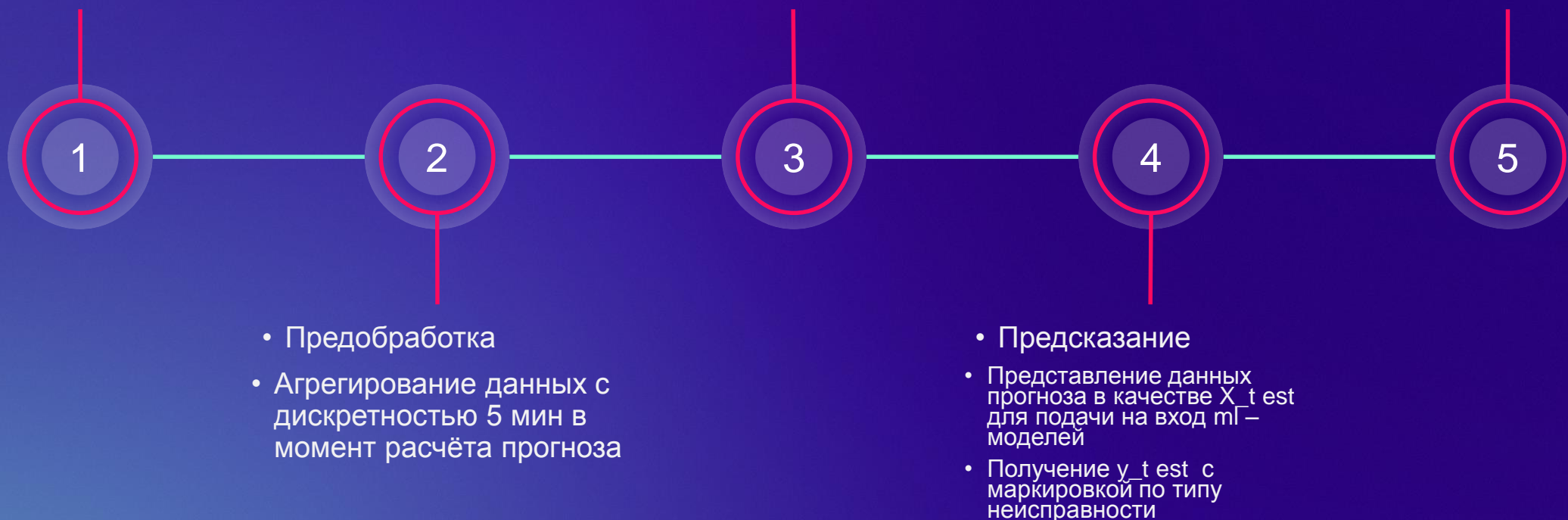
Сбор mvp

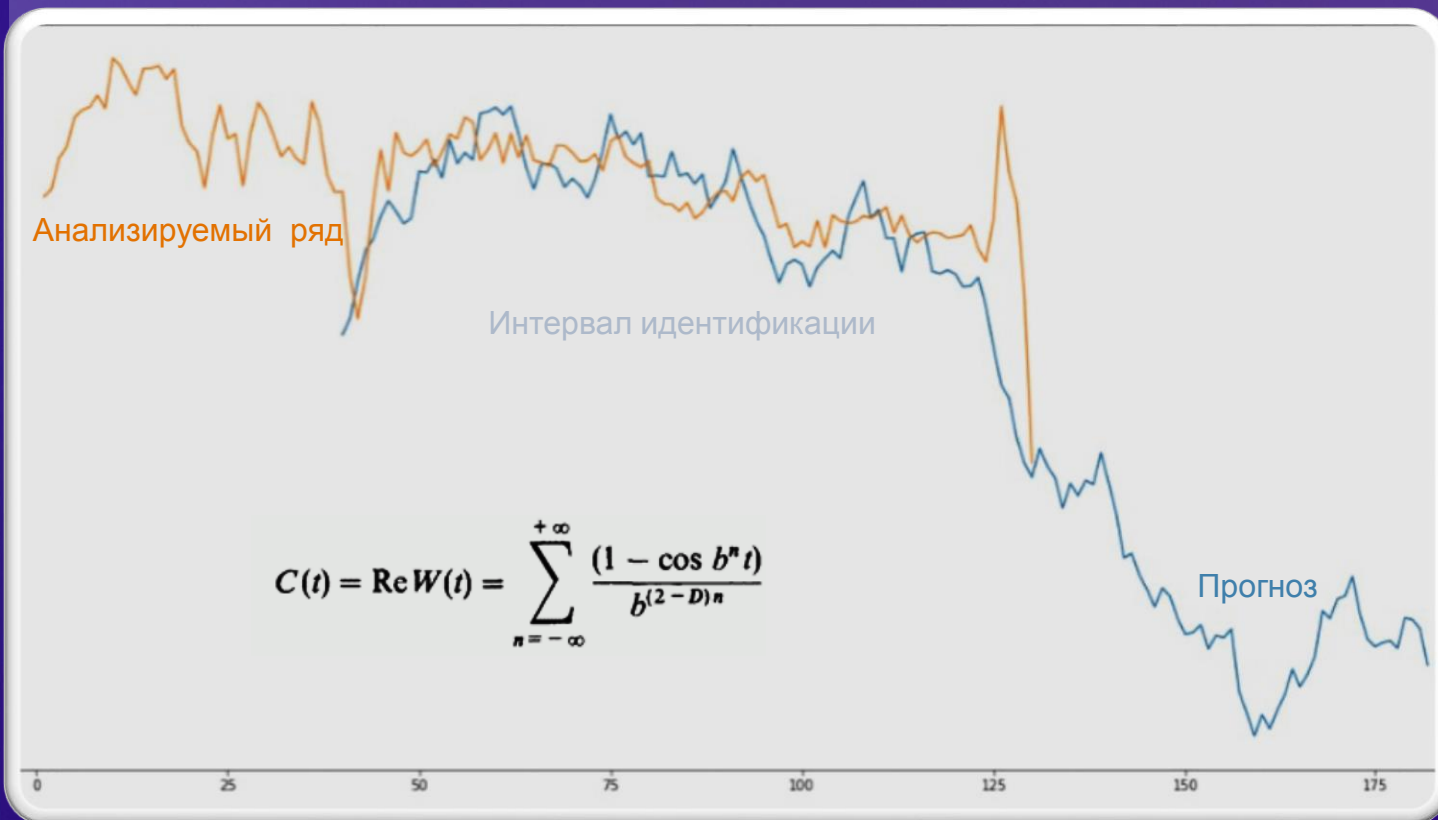
- Внедрить ml-модели и back-end
- Организовать взаимодействие back-end и front-end
- Провести тестирование

- Получение данных
- Имитация поступления данных в режиме реального времени

- Прогнозирование
- Идентификация структуры данных временного ряда, полученных на момент расчёта прогноза
- Расчёт линии прогноза

- Визуализация
- Отображение разметки y_{test} на графиках временных рядов данных измеряемых параметров
- Индикация «уровня здоровья» оборудования с указанием неисправного тех.места



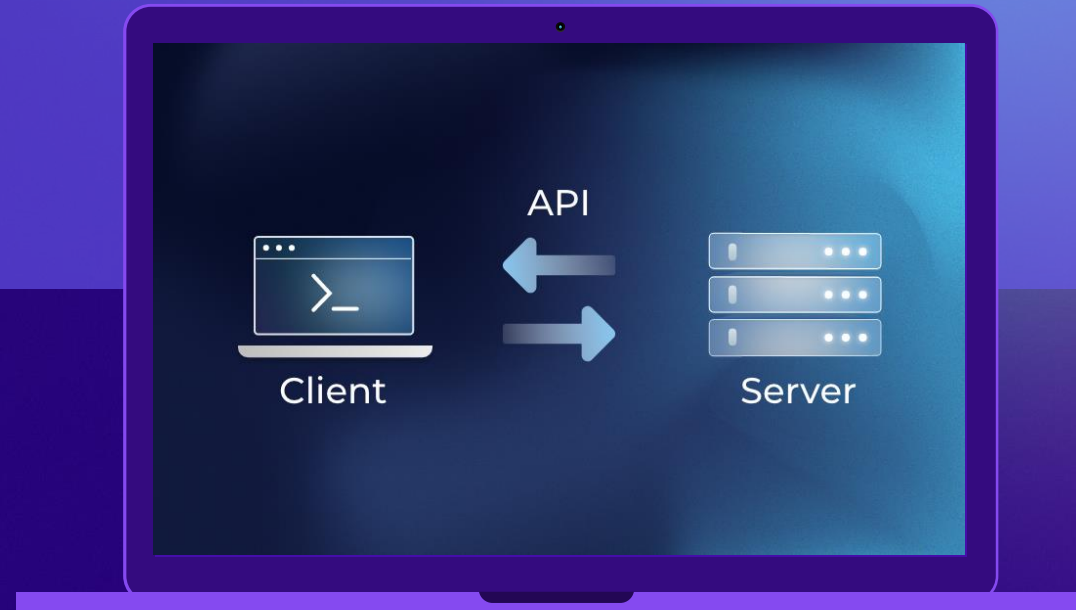


1. В качестве прогноза при заполнении вырезанных интервалов в X_{test} применён алгоритм на основе фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта (см. рисунок)

2. Замена NaN в датасетах X_{train} и X_{test} осуществлена простой сдвижкой

3. При обучении ml-моделей использованы алгоритмы градиентного спуска и деревьев решений

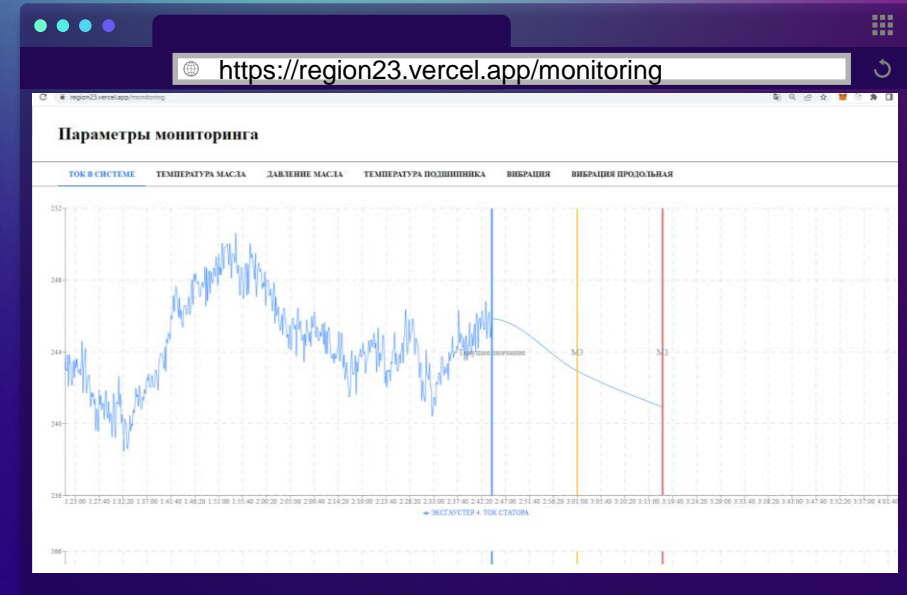
4. Мl-модели разработаны для каждого из приоритетных тех.мест. Тех.места, для которых в истории данных не встречались М1, а М3 появлялся лишь единожды (или не появлялся совсем), исключены



- Модуль datamock предназначен для имитации передачи текущих данных в модуль predictor.
- Считывает данные с X_test и отправляет каждые 10 секунд.
- Модуль predictor получает данные от datamock, передает их моделям и хранит данные о состоянии.
- Передает по запросу данные на фронтенд для визуального отображения.
- Модуль forecast предназначен для прогнозирования состояния оборудования на 4-10 часов вперед.
- Интеграция с модулем predictor не проведена.

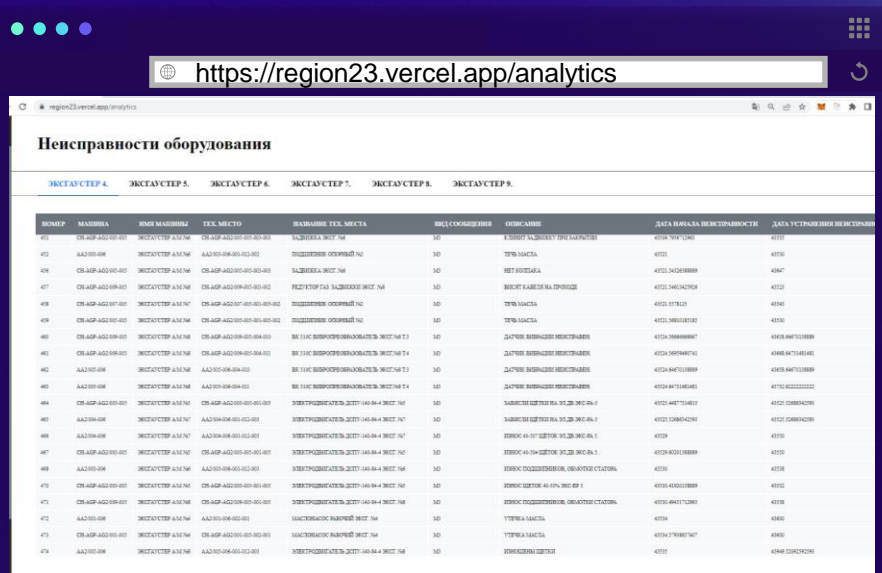


Данный раздел приложения отображает текущее состояние каждого Экстаузера в виде карточек



Данный раздел приложения отображает текущее состояние системы в виде графиков

Front- end решения



- SPA написано на React и TypeScript , реализован адаптив,
- Использованы библиотеки: axios, reudx, lodash, moment, react-table, rechart , classnames
- Ссылка на репозиторий :
- <https://github.com/Anton7p/region23>
- Ссылка на приложение :
- <https://region23.vercel.app/>

- Данный раздел приложения отображает историю поступивших сообщений о неисправностях и сроках ремонта в виде таблицы



Заключение

• Решение

- Разработан mvr, осуществляющий анализ работы эксгаустера агломашины №4 с предсказанием периода времени, через которое наступит внеплановый останов

• Пробелы

- Не охвачены эксгаустеры агломашин №№5-9.
- Не охвачены все тех.места
- Не решена проблема несоразмерности классов при моделировании

• Перспективы

- Доработка в плане улучшения метрик ml – моделей
- Доработка по охвату всех тех.мест
- Доработка по охвату эксгаустеров всех алгомашин
- Доработка по устранению несоразмерности классов

