МИ ТЕХ
г.Москва, ул. Красноказарменная, д. 14Ак2
info@noise.aero

ДОКУМЕНТАЦИЯ, СОДЕРЖАЩАЯ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКЗЕМПЛЯРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ **«СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ШУМА. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДКИ»,** ПРЕДСТАВЛЕННОГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ ПРОВЕРКИ

noise.aero
тел.: +7 (495) 361-01-61

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ 3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 4
1.1. ОБОЗНАЧЕНИЕ И НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 4
1.2. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 4
2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ 5
2.1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 5
3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА ОТДЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ.....6
3.1 ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ШУМА 6
3.2 ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ШУМА 6

Термины и сокращения

Виджет – элемент интерфейса на сайте или в мобильном приложении, который помогает пользователям получить быстрый доступ к информации или выполнить действие без перехода на другие страницы.

ИНС – искусственная нейронная сеть.

Контрольная точка (КТ) - место расположения на территории строительной площадки или прилегающей территории, в которой предполагается осуществление контроля соответствия расчетного значения уровня шумового воздействия с измеренным.

Критерий шумности – оценочная величина, позволяющая получить информацию о мере негативного шумового воздействия на прилегающие территории при осуществлении строительных работ.

Объект мониторинга – территория, для которой организуется технический мониторинг уровня строительного шума.

ПДК – предельная допустимая концентрация.

Пользователь – лицо или представитель организации, использующие систему технического мониторинга шума для выполнения конкретной функции.

Пункт мониторинга (ПМ) - техническое средство или совокупность средств, применяющихся для осуществления измерений в месте проведения мониторинга. В состав пункта мониторинга могут входить следующие датчики и измерители: уровня шума, уровня концентрации пыли, метеорологических и геодезических параметров и др.

Система мониторинга шума. Строительные площадки (СМШ) или Система - программное обеспечение, предназначенное для сбора, обработки, анализа и последующего представления агрегированных данных об уровнях шума, уровнях концентрации пыли и др. в местах размещения пунктов мониторинга.

СП – строительная площадка.

Шумовое событие – сущность в Системе, формируемая при выявлении превышения допустимого или заданного порогового значения звука. Характеризуется временем начала превышения допустимого или заданного порогового значения, временем окончания превышения допустимого или заданного порогового значения, максимальным уровнем звука, который был достигнут в период этого превышения.

$\boldsymbol{L_{AS}}$**, дБА** – текущий уровень звука.

$\boldsymbol{\overline{L}_{A\text{макс}}}$**, дБА** – средний максимальный уровень звука.

$\boldsymbol{\overline{L}_{A\text{экв}}}$**, дБА** – эквивалентный уровень звука.

$\boldsymbol{L_{A\text{доп}}}$**, дБА** – допустимый уровень звука в соответствующий период суток, согласно СанПиН 1.2.3685-21.

Node.js — программная платформа, основанная на движке V8, превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения.

S3 - облачный сервис хранения данных.

React (**React.js**) — JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.

Web–портал - сайт в сети «Интернет», представляющий собой совокупность программ для электронных вычислительных машин и иной информации, содержащейся в информационной системе, доступ к которой обеспечивается посредством информационно-коммуникационной сети «Интернет» по доменным именам и (или) по сетевым адресам, позволяющим идентифицировать сайты в сети «Интернет».

1. Общие сведения

1.1. Обозначение и наименование программного обеспечения

Наименование программы – «Система мониторинга шума. Строительные площадки».

1.2. Основные компоненты программного обеспечения

Система разработана на основе клиент-серверной архитектуры, где серверная часть реализована с помощью модулей, написанных на языке программирования Python.

Пользовательский интерфейс (Web-портал) Системы доступен по ссылке http://stroi.noise.aero и реализован с помощью технологий программной платформы Node.js и библиотек React.js

В качестве баз данных используется PostgreSQL и ClickHouse.

Для хранения объектных данных(файлов) используется облачный сервис S3.

2. Функциональное назначение

Система предназначена для сбора, обработки, анализа и последующего представления пользователям агрегированных данных об уровнях шума, уровнях концентрации пыли, метеорологических и геодезических параметров: вибрации, напряженно-деформированного состояния конструкций (на основе тензодатчиков), инклинометрии и др. в местах размещения ПМ на объекте мониторинга.

Представленный набор функций позволяет Системе осуществлять мониторинг за всеми физическими факторами, оказывающими влияние на прилегающие территории строительных площадок во время осуществления строительных работ.

В Системе реализована ролевая структура доступа к данным. В зависимости от роли возможна настройка доступа к данным проводимого мониторинга в режиме реального времени с получением уведомлений о выходе фиксируемых параметров за допустимые (пороговые) значения, благодаря чему пользователи могут оперативно принимать организационные, управленческие и иные решения по обеспечению нормативных показателей.

2.1. Функциональные возможности программного обеспечения:

- Сбор и хранение данных об уровнях шума, пыли, метеорологических и других данных в месте размещения ПМ;
- Отображение на карте границ земельных участков, на которых осуществляются строительные работы;
- Отображение на карте мест размещения ПМ, подключенных к Системе;
- Отображение уровней шума в режиме реального времени для каждого ПМ;
- Просмотр истории измерений;
- Статистический анализ фиксируемых данных об уровнях шума, включая расчет критерия шумности СП;
- Предоставление доступа к статистическим данным об уровнях шума в пользовательском интерфейсе, который отражает информацию о максимальных и эквивалентных значениях уровней шума в местах проведения мониторинга;
- Контроль авторизации доступа пользователей к функциональным возможностям Системы;
- Уведомление пользователей Системы о превышениях с заданными характеристиками длительности, пороговых значений, периодов суток и т.д.;
- В Системе реализована классификация шумовых событий с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственной нейронной сети (ИНС);

3. Краткое описание функционала отдельных модулей системы

3.1 Программно-технический состав модулей системы мониторинга шума

Основные программные модули представлены на схеме архитектуры приложений, обеспечивающей работу Системы– Рисунок 1.

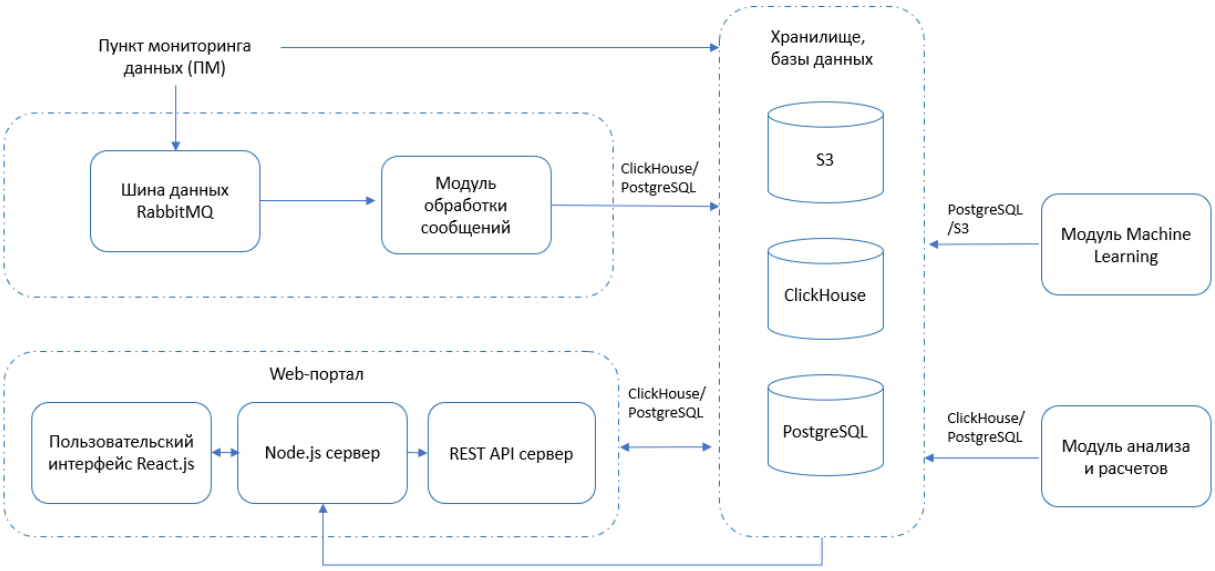

Рисунок 1 – Архитектура приложений

3.2 Описание модулей системы мониторинга шума

Back-end - серверная часть сбора и обработки информации:

RabbitMQ – брокер сообщений, выполняющий роль шины данных в Системе. Каждый датчик ПМ, подключенный к Системе, осуществляет отправку данных в RabbitMQ. Данные могу включать значения физических параметров (уровень звука, уровень текущей концентрации PM2.5 и PM10, геодезические, метеорологические параметры и др).

Модуль обработки сообщений (consumer.py) получает данные из брокера сообщений (RabbitMQ) и выполняет обработку полученных значений. Реализация модуля позволяет осуществлять параллельную (асинхронную) обработку данных со всех подключенных к Системе датчиков. Основные обрабатываемые сообщения ПМ:

- noise_message – данные об уровне шума от ПМ.
- noise_notification – данные о начале шумового события (превышении порогового значения по уровню шума).
- noise_event - сообщение с полной информацией о ШС: время начала и конца события, максимальный уровень шума за время ШС.
- noise_record - сообщение с информацией о звукозаписи ШС.
- dust_message – данные о текущей концентрации пыли PM2.5 и PM10.
- dust_notification – данные о превышении ПДК пыли PM2.5 и PM10 относительно заданных параметров.
- dust_event – сообщения с информацией о времени начала и конца события о превышении ПДК пыли по двум параметрам PM2.5 и PM10.
- weather_message – сообщение с метеорологическими параметрами: температура, влажность, скорость ветра и др.

Хранилище и базы данных:

- База данных ClickHouse используется для хранения необработанных данных, фиксируемых ПМ: уровня шума, уровня концентрации пыли, метеорологические данные и геодезические параметры объекта мониторинга. Подробнее информацию о структуре хранения данных можно изучить в документе «Описание технической архитектуры программного обеспечения. Система мониторинга шума. Строительные площадки».
- В базе данных PostgreSQL хранится информация о ПМ, подключенных к Системе, об объектах мониторинга, пользователях, которым предоставлен доступ к Системе и др. Подробнее информацию о структуре данных можно изучить в документе «Описание технической архитектуры программного обеспечения. Система мониторинга шума. Строительные площадки».
- Объектное хранилище S3 реализовано на базе программного обеспечения MiniIO, позволяющего хранить записи шумовых событий и необходимые объектные данные(файлы).

Модуль анализа и расчетов используется для подготовки аналитических отчетов, расчета параметров шумового воздействия. Функционал реализован с помощью инструмента планирования и выполнения отложенных задач Airflow.

Модуль Machine Learning – набор программных решений, предназначенный для классификации шумовых событий и определения их принадлежности работам на строительной площадке. Применение модуля позволяет минимизировать временные затраты на анализ шумовых событий пользователями Системы.

Пользовательский интерфейс реализован на основе библиотек React.js и программной платформы Node.js. Доступ к данным осуществляется через API сервер, реализованном на основе фреймворка FAST API. Пользовательский интерфейс предоставляет доступ к функционалу Системы, ее страницам и компонентам «Карта», «Строительные площадки», «Статистика» и др. Подробное описание работы пользовательского интерфейса доступно в документе «Инструкция по эксплуатации. Система мониторинга шума. Строительные площадки».