Чембарисов Э.М.

ВЕБ-СЕРВИС УЧЁТА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: В данной статье рассматривается разработка веб-сервиса учёта обращения с твёрдыми коммунальными отходами с использованием геоинформационных технологий, реализованных с помощью фреймворков FastAPI и библиотеки Folium.

Ключевые слова: веб-разработка, веб-приложения, клиент-серверные приложения, геоинформационные технологии

Введение. В современном мире проблема обращения с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО) становится все более актуальной, о чем свидетельствуют возрастающие объемы вывозимых за год твердых коммунальных отходов [1]. Необходимость контроля за процессом сбора и утилизации ТКО в городах и поселениях требует создания эффективных инструментов учёта и мониторинга данного процесса. В данной статье рассматривается разработка веб-сервиса, основанного на использовании геоинформационных технологий, который позволит автоматизировать процесс учёта обращения с ТКО и повысить уровень информированности потребителя о возможности воспользоваться контейнером ТКО на ближайшей контейнерной площадке.

Программный продукт был реализован в виде веб-сервиса, поскольку это позволяет оперативно получать информацию о состоянии обращения с ТКО в разных районах города или поселения. Во-вторых, веб-приложение может быть легко интегрировано с другими системами. В-третьих, веб-приложение обеспечивает более удобный и гибкий доступ к данным для различных пользователей, так как не требует установки на каждом компьютере отдельного приложения и может быть запущено на любом устройстве с доступом в Интернет.

Описание программного решения. Разработанное приложение представляет собой многокомпонентное приложение с клиент-серверной архитектурой, которая позволяет контролировать доступ к данным, легко масштабировать, использовать различные клиентские устройства и операционные системы для доступа к серверу.

Взаимодействие клиента и сервера организовано в соответствии с концепцией REST, что позволяет использовать одинаковый интерфейс для всех ресурсов.

Клиентская часть приложения реализована с применением паттерна MVC, являющимся одним из самых распространенных паттернов, применяемых в веб-приложениях. Его компоненты представляют собой:

- Модель: представляет данные и бизнес-логику приложения. Он отвечает за хранение, поиск и обработку данных.
- Представление: представляет пользовательский интерфейс приложения. Он отвечает за отображение данных пользователю и получение пользовательского ввода.
- Контроллер: действует как посредник между моделью и представлением. Он получает ввод от пользователя через представление и соответствующим образом обновляет модель. Он также обновляет вид при любых изменениях в модели.

Программная реализация. Приложение состоит из модулей классификации изображений, визуализации обработанных данных на карте и авторизации. Все модули связаны с помощью API, реализованного с использованием фреймворка FastAPI. Взаимодействие с БД реализовано ORM-библиотекой SQLAlchemy. Взаимодействие с клиентом реализовано с помощью динамических HTML-страниц, которые могут изменяться в зависимости от данных, полученных от пользователя или из базы данных и

обрабатываемых с помощью шаблонизатора Jinja, который предоставляет возможность разделения кода и представления.

Страница экрана авторизации представлена на рисунке 1:

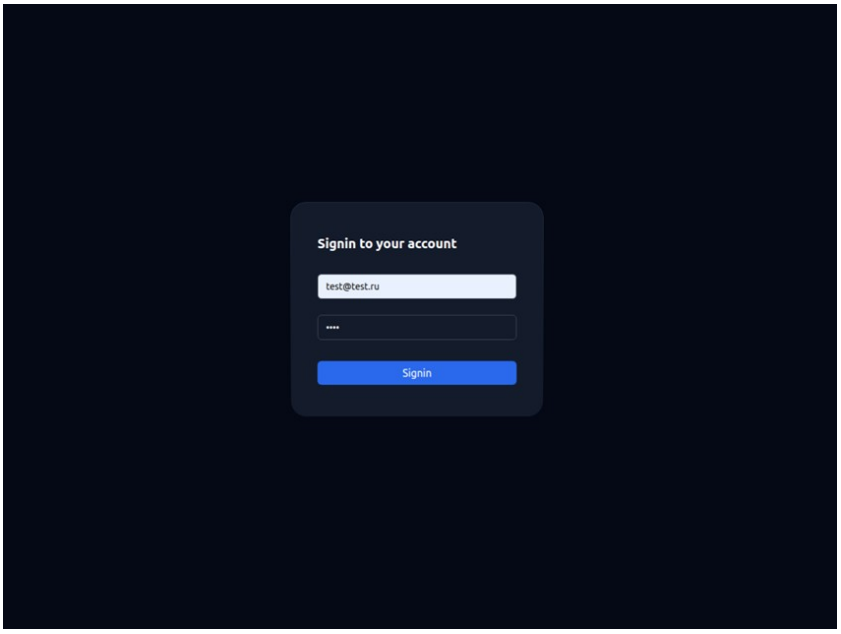

Рисунок 1 Реализация экрана "Авторизация"

Для работы с гео-данным в Python предоставляет следующие инструменты:

- Basemap — это библиотека для построения карт и графиков на основе данных геопространственных объектов. Она используется для создания карт мира, региональных карт и карт, отображающих данные по странам, штатам и городам;
- GeoPandas — это библиотека для работы с геоданными в Python. Она предоставляет удобные инструменты для чтения, записи и обработки данных о геометрии, которые могут быть использованы для создания карт и графиков;
- Folium — это библиотека для создания интерактивных карт на основе данных геопространственных объектов. Она использует библиотеку Leaflet.js и позволяет создавать карты с множеством функций, таких как маркеры, линии, полигоны и т.д;

В качестве инструмента работы с гео-данными был использован folium, т. к. он имеет такие преимущества, такие как:

- Простота использования и интеграции с другими библиотеками Python, такими как Pandas и NumPy;
- Возможность создания интерактивных карт, которые можно масштабировать, перемещать и добавлять на них различные слои данных;
- Поддержка различных типов карт, включая статические, тепловые карты, карты с маркерами и линиями и другие;
- Возможность использования различных тайловых слоев, включая OpenStreetMap, Mapbox и другие;
- Встроенная поддержка GeoJSON-файлов, что упрощает загрузку и визуализацию геоданных;

Далее, на рисунке 2 представлена реализация экрана визуализации состояний заполненности контейнеров ТКО:

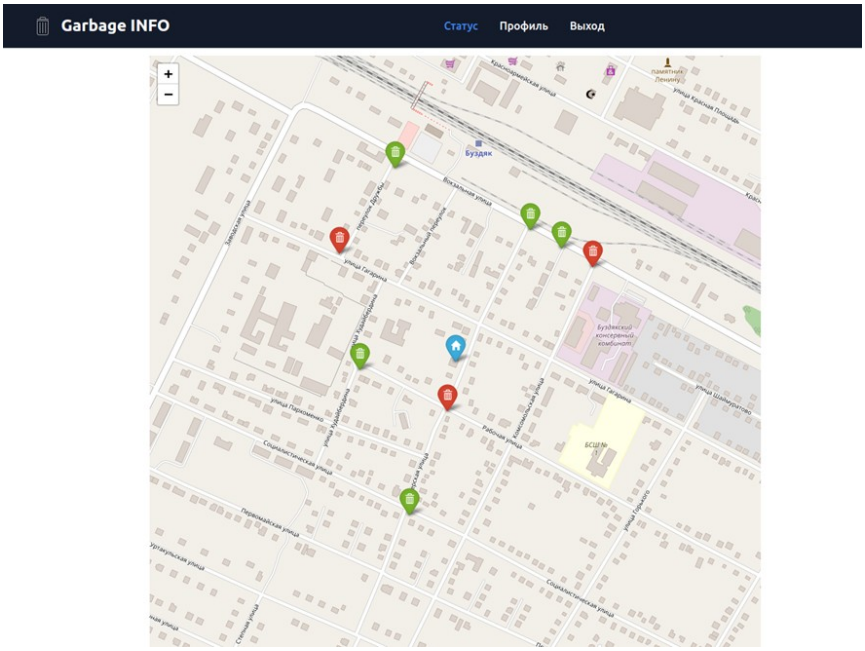

Рисунок 2 Реализация экрана визуализации состояний заполненности контейнеров ТКО

Заключение. В ходе исследования была рассмотрена предметная область, разработана архитектура приложения. На основе полученных результатов было разработано веб-приложение, которое позволит автоматизировать процесс учёта обращения с ТКО и повысить уровень информированности потребителя о возможности воспользоваться контейнером ТКО на ближайшей контейнерной площадке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ Статистический сборник: [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochrana_okruj_sredi_2022.pdf
2. FastAPI dependencies [Электронный ресурс]. URL: https://fastapi.tiangolo.com/tutorial/dependencies
3. Шубенкин Д. А., Уваров А. М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ BACK-END РАЗРАБОТКИ НА PYTHON // . 2022. №28 (73). URL: https://scilead.ru/article/2734-sravnitelnij-analiz-back-end-razrabotki-na-py
4. Folium 0.14.0 documentation [Электронный ресурс]. URL: https://python-visualization.github.io/folium/index.html
5. Pypi [Электронный ресурс]. URL: https://pypi.org/