

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК УПРАВЛЯЮЩИХ КОМПАНИЙ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВАЛИДАЦИЕЙ АДРЕСОВ НА ОСНОВЕ ГАР И ДИАЛОГОВОГО БОТА

Аннотация

В работе рассматривается проблема обработки заявок от управляющих компаний в муниципальные службы, связанная с низкой формализованностью входящих данных, ошибками в адресной информации и высокой трудоёмкостью ручной обработки. Предлагается архитектура программной системы, обеспечивающей автоматизацию приёма, распознавания, структурирования и валидации заявок с использованием диалогового бота и REST API. Ключевым элементом решения является модуль проверки и нормализации адресов на основе данных Государственный адресный реестр (ГАР), а также применение технологий автоматического распознавания речи OpenAI Whisper и языковой модели Meta LLaMA 3 для преобразования неструктурированных текстовых и голосовых сообщений в формализованные JSON-объекты заявок. Реализованная система включает механизм авторизации по коду управляющей компании, хранение заявок в PostgreSQL, и единый API, обеспечивающий идентичную бизнес-логику как для бота, так и для веб-интерфейса. Описываются методы построения архитектуры, алгоритмы обработки адресов и сценарии взаимодействия с пользователем. Показана практическая значимость решения для повышения эффективности работы муниципальных служб..

Abstract

This paper addresses the problem of processing requests from management companies to municipal services, which is complicated by unstructured input data, frequent errors in address information, and the high labor intensity of manual processing. The proposed software architecture provides automated intake, recognition, structuring, and validation of requests using a dialog bot and a REST API. A key component of the solution is an address verification and normalization module based on the data of the Государственный адресный реестр (GAR). The system applies automatic speech recognition with Whisper developed by OpenAI

and natural language processing using the LLaMA 3 language model developed by Meta to transform unstructured text and voice messages into standardized JSON request objects. The implemented solution includes authentication by a management company code, request storage in PostgreSQL, and a unified API that ensures identical business logic for both the bot and the web interface. The paper describes the architectural principles, address validation algorithms, and interaction scenarios. The practical significance of the solution for improving the efficiency of municipal service operations is demonstrated.

Ключевые слова: адресные данные, ГАР, автоматизация обработки заявок, Telegram-бот, NLP, распознавание речи, FastAPI, PostgreSQL, JSON, муниципальные службы.

Keywords: address data validation, GAR, municipal services automation, dialog bot, natural language processing, speech recognition, FastAPI, PostgreSQL, JSON, request processing system

Введение

Муниципальные службы ежедневно получают значительное количество заявок от управляющих компаний, касающихся отключения коммунальных ресурсов, аварийных ситуаций и регламентных работ. Основной проблемой обработки таких заявок является низкая структурированность входящей информации: заявки поступают в текстовой или голосовой форме, адреса указываются в произвольном виде, допускаются орфографические ошибки, сокращения и неоднозначности.

В результате значительное время сотрудников тратится не на принятие решений, а на интерпретацию содержания заявки, уточнение адреса и ручной ввод данных в информационные системы. Особую сложность представляет корректная идентификация адресов в соответствии с официальной структурой Государственный адресный реестр (ГАР), что критично для последующей маршрутизации заявок и межсистемного обмена.

Современные методы обработки естественного языка и автоматического распознавания речи позволяют формализовать входящие данные и перевести их в машиночитаемый вид. Совмещение этих технологий с централизованной валидацией адресов и унифицированным API открывает возможности для полной автоматизации первичного этапа обработки заявок.

Целью работы является разработка архитектуры и методов построения программной системы, обеспечивающей интеллектуальную обработку заявок с автоматической проверкой адресов и интеграцией в существующие информационные процессы муниципальных служб.

Постановка задачи

Процесс приёма и обработки заявок от управляющих компаний в муниципальные службы в большинстве случаев остаётся слабо формализованным. Заявки передаются в текстовой или голосовой форме, содержат произвольные формулировки, сокращения, разговорные выражения и часто ошибки в написании адресов. В результате первичный этап обработки сводится к ручной интерпретации содержания сообщения сотрудником, уточнению деталей и повторному вводу информации в информационные системы. Наиболее трудоёмкой частью является корректное определение и приведение адреса к виду, соответствующему структуре Государственный адресный реестр (ГАР), поскольку от этого зависит возможность последующей маршрутизации заявки и корректной межсистемной интеграции. Проблема автоматического распознавания адресных строк различной структуры была подробно рассмотрена в исследовании алгоритмов распознавания адресных структур, где показана важность разработки специализированного программного обеспечения для формализации адресов из произвольного текста [1].

Существующие программные решения, применяемые в муниципальных службах, ориентированы преимущественно на обработку уже структурированных данных и не предусматривают механизмов интеллектуальной интерпретации входящих сообщений. Таким образом, возникает разрыв между формой, в которой информация поступает от управляющих компаний, и формой, необходимой для автоматизированной обработки внутри информационных систем.

Задача разработки заключается в создании программной системы, способной автоматически преобразовывать неструктурированные текстовые и голосовые сообщения в формализованные объекты заявок, пригодные для машинной обработки. Система должна обеспечивать диалоговое взаимодействие с представителем управляющей компании, принимать сообщения в свободной форме, извлекать из них ключевые сущности, прежде всего адрес, тип работ и временные параметры, а затем выполнять автоматическую проверку и нормализацию адресных данных по сведениям ГАР.

Дополнительным требованием является реализация механизма авторизации по коду управляющей компании, что позволяет связать каждую заявку с конкретным источником без необходимости ручной идентификации. Обработанные и валидированные данные должны храниться в централизованной базе данных с поддержкой жизненного цикла заявки, включая изменение статусов и фиксацию истории обработки.

Система также должна предоставлять унифицированный программный интерфейс, через который идентичная логика обработки заявок может использоваться как диалоговым ботом, так и веб-

интерфейсом. Это требование обусловлено необходимостью исключить дублирование бизнес-логики и обеспечить единообразие обработки данных независимо от способа взаимодействия пользователя с системой.

Таким образом, формулируемая задача состоит в разработке архитектуры и методов построения интеллектуальной системы приёма и обработки заявок, обеспечивающей автоматизацию интерпретации сообщений, валидацию адресов по ГАР, централизованное хранение данных и интеграцию с внешними сервисами через API, что в совокупности направлено на снижение трудоёмкости работы сотрудников муниципальных служб и повышение качества обработки адресной информации..

Методы и архитектура решения

Общая архитектура:

Система построена по модульному принципу и включает следующие компоненты:

- Диалоговый бот для взаимодействия с представителями управляющих компаний;
- Модуль распознавания речи на базе OpenAI Whisper;
- Модуль семантического анализа текста на базе Meta LLaMA 3;
- Модуль валидации адресов по ГАР;
- REST API, реализованный на FastAPI;
- СУБД PostgreSQL для хранения заявок.

Ключевым архитектурным принципом является отделение логики обработки заявок от интерфейсов взаимодействия. Бот и веб-клиент используют единый API, что исключает дублирование бизнес-логики.

Обработка голосовых и текстовых заявок:

Задача автоматического преобразования речи в текст продолжает оставаться актуальной задачей речевых технологий, а современные методы машинного обучения и статистического анализа признаков существенно повышают точность распознавания человеческой речи [2]. Учёт особенностей спонтанной речи — ключевой фактор для повышения точности ASR, поскольку записи голосовых сообщений могут содержать нефонемные элементы, шум и вариативность произношения, что требует применения расширенных моделей транскрипции [3]. Классические параметры и структурные узлы систем распознавания речи включают акустические и языковые модели, которые определяют качество и устойчивость ASR к шумам и вариативности речи — это оправдывает выбор комплексных архитектур для обработки голосовых заявок в системе [4]. Голосовые сообщения преобразуются в текст с использованием Whisper.

Далее текст заявки передаётся в модуль NLP, где языковая модель LLaMA 3 извлекает сущности: тип работ, адрес, временные параметры, описание ситуации. Использование методов text mining при автоматической обработке текста, таких как построение векторных представлений и модель TF-IDF, является эффективным подходом к классификации и выделению сущностей из неструктурированных текстовых данных [5].

Результатом является JSON-структура стандартизированного вида, пригодная для автоматической обработки.

Алгоритм валидации адреса:

Адрес, выделенный из текста, проходит несколько этапов:

1. Нормализация строки (удаление сокращений, исправление типовых ошибок).
2. Разбор на компоненты (субъект, город, улица, дом).
3. Сопоставление с данными ГАР.
4. Получение уникального идентификатора адреса.
5. Возврат нормализованного представления адреса.

В случае неоднозначности пользователю предлагается уточнение через диалоговый сценарий.

Хранение и жизненный цикл заявки:

Каждая заявка получает уникальный идентификатор и хранится в PostgreSQL. Поддерживаются статусы: создана, в работе, завершена, отклонена. Реализован механизм закрытия заявок и история изменений.

Ожидаемые результаты и практическая значимость

Внедрение системы позволяет:

1. сократить время первичной обработки заявок;
2. устранить ошибки в адресных данных;
3. унифицировать формат представления заявок;
4. обеспечить возможность интеграции с внешними системами через API;
5. снизить нагрузку на операторов муниципальных служб.

Практическая значимость заключается в возможности использования системы как типового решения для цифровизации взаимодействия между управляющими компаниями и муниципальными службами.

Заключение

Разработанная архитектура демонстрирует возможность применения современных методов обработки естественного языка и адресных реестров для автоматизации процессов приёма и обработки заявок. Интеграция диалогового интерфейса, модулей распознавания речи и валидации адресов позволяет существенно повысить качество и скорость обработки

информации. Предложенный подход может быть масштабирован на другие направления взаимодействия с обращениями, требующими строгой адресной идентификации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Куляшова Н. М. Программное обеспечение и алгоритмы распознавания адресных структур // Информационные технологии, 2021, т. 27, № 5, с. 275-280
2. Тампель И. Б. Автоматическое распознавание речи - основные этапы за 50 лет // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2015, т. 15, № 6, с. 957-968
3. Леонтьева А. Б., Кипяткова И. С. Учет особенностей спонтанной речи при создании систем автоматического распознавания [Электронный ресурс] // CyberLeninka. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-osobennostey-spontanoy-rechi-pri-sozdanii-sistem-avtomaticheskogo-raspoznavaniya> (Дата обращения 17.04.2026)
4. А. К. Алимуратов Параметры и классификация систем распознавания речи [Электронный ресурс] // CyberLeninka - URL: - <https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-i-klassifikatsiya-sistem-raspoznavaniya-rechi> (Дата обращения 17.04.2026)
5. Л. С. Сафаров Использование технологии text mining при автоматической обработке текста [Электронный ресурс] // CyberLeninka - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-text-mining-pri-avtomaticheskoy-obrabotke-teksta> (Дата обращения 17.04.2026)