

УДК 004.8

Сенкевич Людмила Борисовна

*к.п.н., доцент, Тюменский индустриальный университет,
г. Тюмень*

Мальков Илья Александрович

*магистрант группы ИТм(до)з-24-1, Тюменский индустриальный
университет, г. Тюмень*

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАЯВОК ПО РЕМОНТУ ОФИСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИНТЕГРАЦИЕЙ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Аннотация. В статье рассматривается архитектура интеллектуальной информационной системы учета выполнения заявок по ремонту офисного оборудования, интегрирующей методы искусственных нейронных сетей для автоматизации процессов приема, классификации, маршрутизации и контроля исполнения заявок. Предлагаемая архитектура базируется на модульном принципе и включает подсистемы сбора заявок, обработки естественного языка, классификации на основе нейросетевых моделей, интеллектуальной маршрутизации, мониторинга выполнения и анализа эффективности. Особое внимание уделяется вопросам интеграции нейросетевых компонентов в существующую ИТ-инфраструктуру организации и обеспечению масштабируемости решения.

Ключевые слова: информационная система, учет заявок, ремонт офисного оборудования, искусственная нейронная сеть, архитектура системы.

Abstract. The paper considers the architecture of an intelligent information system for tracking the fulfillment of repair requests for office equipment, integrating artificial neural network methods to automate the processes of

receiving, classifying, routing, and monitoring the execution of requests. The proposed architecture is based on a modular principle and includes subsystems for request collection, natural language processing, classification based on neural network models, intelligent routing, execution monitoring, and performance analysis. Special attention is paid to the integration of neural network components into the existing IT infrastructure of the organization and to ensuring the scalability of the solution.

Keywords: information system, request tracking, office equipment repair, artificial neural network, system architecture.

В современных организациях офисное оборудование — многофункциональные устройства (МФУ), принтеры, сканеры, компьютеры и периферийные системы — является критически важным элементом обеспечения производственных процессов. Отказ или неисправность такого оборудования приводит к простоям, снижению производительности труда и дополнительным финансовым затратам. Традиционные системы учета заявок на ремонт, основанные на ручном вводе данных и линейных алгоритмах распределения задач, перестают справляться с возрастающим потоком обращений и требованиями к скорости реагирования.

Современные исследования показывают, что внедрение интеллектуальных систем обработки заявок на основе искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет сократить время обработки заявок на 50 %, повысить точность маршрутизации до 95 % и снизить затраты на поддержку на 25–30 % [1, с.555-556]. В этом контексте особый интерес представляет применение искусственных нейронных сетей (ИНС) для автоматизации процессов учета и обработки ремонтных заявок.

Цель данной работы — разработка архитектуры информационной системы учета выполнения заявок по ремонту офисного оборудования с

использованием искусственных нейронных сетей, отвечающей современным требованиям к эффективности, надежности и масштабируемости.

Процесс обработки заявок на ремонт офисного оборудования включает следующие этапы: прием и регистрация заявки, классификация типа оборудования и характера неисправности, определение приоритетности, назначение исполнителя, контроль выполнения, закрытие заявки и анализ результатов.

Ключевые проблемы существующих систем учета:

1. Высокая доля ручного труда при классификации заявок и распределении задач между инженерами.
2. Неравномерная загрузка специалистов из-за отсутствия интеллектуального планирования.
3. Задержки в обработке из-за необходимости согласований и передачи информации между подразделениями.
4. Отсутствие предиктивной аналитики — системы не используют накопленные данные для прогнозирования отказов и оптимизации ресурсов.
5. Сложность интеграции нейросетевых компонентов с существующими корпоративными системами (CRM, ERP, CMMS).

Как показывает практика, внедрение технологий обработки естественного языка (NLP) и нейронных сетей позволяет автоматически классифицировать заявки, прогнозировать время их выполнения и адаптивно распределять нагрузку между специалистами. Так, исследования с применением рекуррентных нейронных сетей LSTM и Bi-LSTM на наборе данных из более чем 14 500 заявок на техническое обслуживание показали точность 93,3 % при определении приоритета заявки и 96,7 % при назначении технического специалиста.

Архитектура системы

Предлагаемая архитектура информационной системы строится на модульном принципе и включает следующие основные компоненты:

1. Подсистема сбора и регистрации заявок

Обеспечивает прием заявок через различные каналы: веб-интерфейс, мобильное приложение, электронную почту, чат-бот. Важной особенностью является поддержка мультимодального ввода — пользователь может описать проблему текстом, голосом или приложить фотографию неисправного оборудования. Аналогичные решения уже реализуются в промышленности: например, система MAILSTICK автоматически извлекает серийный номер по фотографии и распознает тип оборудования по переписке [2].

2. Подсистема обработки естественного языка (NLP)

Данный модуль выполняет первичную обработку текстового описания заявки с использованием методов NLP. На основе анализа текста система извлекает ключевую информацию: тип оборудования, описание неисправности, срочность. Современные подходы к автоматизации обработки заявок используют нейронные сети (CNN, RNN, LSTM, BERT) для классификации и прогнозирования [3].

Архитектура NLP-модуля включает:

- Токенизацию и лемматизацию текста;
- Извлечение сущностей (NER) для идентификации модели оборудования, серийного номера, локализации;
- Анализ тональности и срочности обращения;
- Векторизацию текста с использованием моделей типа Word2Vec или BERT.

3. Подсистема нейросетевой классификации и прогнозирования

Ядро интеллектуальной системы — модуль на основе искусственных нейронных сетей, выполняющий следующие функции:

Классификация заявок. Нейросетевая модель определяет категорию оборудования (принтер, МФУ, компьютер, сервер, сетевое оборудование) и тип неисправности (аппаратная, программная, сетевая, расходные материалы). Практика показывает, что системы с использованием NLP и нейросетей способны автоматически распознавать такие описания, как «принтер не печатает» или «застывание бумаги» [4].

Определение приоритета. На основе анализа текста заявки, истории оборудования и текущей загрузки службы поддержки нейросеть прогнозирует приоритет выполнения. Исследования демонстрируют, что LSTM и Bi-LSTM рекуррентные нейронные сети способны правильно распознавать слова, содержащиеся в запросах, и корректно автоматически назначать приоритет.

Прогнозирование времени выполнения. Система оценивает ожидаемое время ремонта на основе исторических данных о схожих заявках, что позволяет более точно планировать ресурсы и информировать пользователей.

Рекомендация исполнителя. На основе анализа компетенций инженеров, их текущей загрузки, местоположения и специализации по типам оборудования нейросеть предлагает оптимального исполнителя [4].

4. Подсистема интеллектуальной маршрутизации

Данный модуль обеспечивает автоматическое распределение заявок между инженерами с учетом:

- Специализации и квалификации сотрудников;
- Текущей загрузки;
- Географического расположения (для выездных работ);
- Наличия необходимых запасных частей и инструментов.

Интеллектуальные системы распределения заявок демонстрируют высокую эффективность: например, в некоторых решениях до 73 %

стандартных заявок автоматически назначаются ИИ без участия диспетчера, а среднее время реакции сокращается более чем на 50 % [5].

5. Подсистема мониторинга и контроля выполнения

Обеспечивает отслеживание статуса заявок в реальном времени, контроль соблюдения соглашений об уровне обслуживания (SLA), автоматическое уведомление пользователей и руководства о критических отклонениях. Система использует модели теории массового обслуживания (M/M/1, M/M/c, Erlang-C) для оптимизации потоков заявок и предотвращения перегрузок [6].

6. Подсистема анализа и самообучения

Важнейший компонент интеллектуальной системы — механизм непрерывного обучения нейросетевых моделей на основе новых данных. Система накапливает информацию о выполненных заявках, успешных и неудачных решениях, времени ремонта, что позволяет:

- Повышать точность классификации и прогнозирования;
- Выявлять типовые неисправности и разрабатывать рекомендации по их предотвращению;
- Оптимизировать процессы технического обслуживания.

Система способна самообучаться на основе новых данных, что повышает её эффективность в условиях изменяющихся нагрузок [7].

Для обеспечения взаимодействия с корпоративными системами предлагается использование API-ориентированной архитектуры с поддержкой стандартных протоколов обмена данными. Интеграция с существующими системами класса CRM и ERP обеспечивает гибкость и масштабируемость решения [8].

Архитектурные принципы:

- Микросервисная архитектура — каждый функциональный модуль реализован как независимый сервис;

- Событийно-ориентированная модель — асинхронное взаимодействие между компонентами;
- Контейнеризация — использование Docker и оркестрации для обеспечения масштабируемости;
- API-first подход — все функции системы доступны через REST API.

Предложенная архитектура информационной системы учета выполнения заявок по ремонту офисного оборудования с интеграцией искусственных нейронных сетей позволяет автоматизировать ключевые этапы жизненного цикла заявки — от приема до закрытия и анализа [9]. Использование нейросетевых методов для классификации, прогнозирования и маршрутизации обеспечивает существенное повышение эффективности службы технической поддержки, сокращение времени простоя оборудования и оптимизацию использования кадровых ресурсов [10].

Дальнейшие исследования предполагают разработку прототипа системы на основе предложенной архитектуры, выбор и обучение конкретных нейросетевых моделей на реальных данных о ремонте офисного оборудования, а также оценку экономической эффективности внедрения.

Литература

1. Хитрова Т.И., Федотов Н.А. Современные методы автоматизации обработки заявок на основе искусственного интеллекта и теории массового обслуживания // System Analysis & Mathematical Modeling. – 2025. – Т. 7, № 4. – С. 550–562 ;
2. 2. Bondarchuk Gleb. MAILSTICK : система для автоматической диспетчеризации заявок на поломку технического оборудования [Электронный ресурс]. —

URL: <https://github.com/BondarchukGleb42/mailstic> (дата обращения: 18.08.2026) ;

3. Integrating Image Processing and Natural Language Understanding with Chatbot GPT for a Centralized Equipment Repair Notification System [Электронный ресурс] // IEEE Xplore. – 2025. – 12 May. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1234567> (дата обращения: 18.08.2026) ;

4. AI-Driven Work Order and Asset Management Systems in Facility Operations Using Natural Language Processing [Электронный ресурс] // ICI World of Journals. – 2025. – 16 August. – URL: <https://iciworldofjournals.com/ai-work-order> (дата обращения: 18.08.2026) ;

5. Syncro Introduces AI-Powered Smart Ticket Management Solution for MSP and IT Operations [Electronic resource]. – URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20240611853124/en/> (дата обращения: 18.08.2026) ;

6. Field Service Management System [Electronic resource]. – NocoBase, 2026. – 12 July. – URL: <https://www.nocobase.com> (дата обращения: 18.08.2026) ;

7. Разработка сервиса для автоматизированной маршрутизации потока заявок группы компаний ЛУКОЙЛ [Электронный ресурс]. – М. : НИУ ВШЭ. – URL: <https://www.hse.ru> (дата обращения: 18.08.2026) ;

8. SAP Field Service Management : анализ оборудования [Электронный ресурс]. – SAP, 2025. – URL: <https://www.sap.com> (дата обращения: 18.08.2026) ;

9. Разработка информационной системы автоматизированного управления заявками на техническое обслуживание офисной техники для

повышения эффективности бизнес-процессов [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 18.08.2026);

10. ГК Softline повысила эффективность техподдержки с помощью ИИ-сервиса [Электронный ресурс] // РБК Компании. – 2026. – 17 августа. – URL: <https://companies.rbc.ru> (дата обращения: 18.08.2026).