

УДК 004.054



Н.С. Селянин, Д.В. Кочкин
Вологодский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИИ-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ

В статье представлены результаты разработки и внедрения автоматического ИИ-диагностического модуля для сервисных центров по ремонту электроники. Проведен анализ влияния использования данного модуля на скорость и точность предварительной диагностики неисправностей. Проверены результаты работы ИИ на примерах реальных заявок и проанализированы его преимущества по сравнению с традиционными методами диагностики. Определены основные аспекты, влияющие на точность и производительность системы, которые могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

Искусственный интеллект, автоматизация, диагностика, ремонт электроники, предиктивная аналитика, сервисные центры, CRM-системы, машинное обучение.

Во многих сферах деятельности одной из основных проблем организации сервисных центров является скорость диагностики неисправных устройств и корректность выявления причин поломок [1]. Традиционные методы диагностики требуют значительных временных затрат и высокой квалификации сотрудников, что замедляет работу и увеличивает расходы.

С появлением методов машинного обучения и искусственного интеллекта стало возможным внедрение автоматических систем, которые позволяют оперативно обрабатывать данные и выдавать рекомендации на основе исторических примеров [2]. Автоматизация диагностики с использованием ИИ-модулей направлена на снижение времени простоя устройств и улучшение качества обслуживания клиентов.

Целью данной работы является разработка ИИ-диагностического модуля, который на основе вводимых данных о симптомах и характеристиках устройства способен выдавать предварительные выводы о возможных причинах неисправности и предлагать перечень необходимых для ремонта запчастей.

В настоящее время на рынке представлены решения для управления сервисными центрами, такие как 1С: Управление торговлей, Vitrix24 и другие CRM-системы [3]. Эти системы ориентированы на организацию бизнес-процессов и взаимодействие с клиентами, однако они не включают инструменты для автоматического анализа данных о неисправностях.

Решения, основанные на ручном вводе данных и чек-листах, требуют высокой квалификации оператора и не обеспечивают должной точности диагностики. Использование искусственного интеллекта в этом контексте предоставляет возможность автоматизировать процесс анализа симптомов и повысить точность результатов [4, 5]. ИИ-системы, обученные на данных реальных ремонтов, могут выявлять скрытые законо-

мерности и обеспечивать более глубокий уровень анализа.

Для реализации ИИ-диагностического модуля использовались методы машинного обучения, такие как деревья решений и нейронные сети. Основной задачей было создание модели, которая способна на основе введенных данных о симптомах и типах устройств определять вероятные причины неисправности. Модель обучалась на данных, включающих более 5000 случаев ремонтов различных типов устройств с указанием симптомов, проблем и итогов ремонта.

Основные этапы работы:

1. **Сбор данных:** исторические данные сервисного центра о типах поломок, затратах времени и материалах на ремонт.

2. **Предварительная обработка:** преобразование данных в формат, удобный для машинного обучения, нормализация и устранение выбросов.

3. **Создание модели:** обучение на основе метода классификации и дальнейшая проверка точности модели.

4. **Тестирование:** оценка эффективности на новых, не включенных в обучение данных.

Архитектура системы представлена следующим образом: на верхнем уровне система включает в себя три основные подсистемы: модуль сбора данных, модуль предобработки данных и модуль анализа.

Модуль сбора данных отвечает за получение и хранение всей входящей информации от клиентов и сервисных сотрудников. После этого данные передаются в модуль предобработки, который устраняет выбросы и аномальные значения, преобразует текстовые данные в числовой формат и нормализует показатели.

На следующем этапе модуль анализа включает в себя несколько моделей машинного обучения: деревья решений для диагностики стандартных неисправ-

ностей и нейронные сети для распознавания более сложных неисправностей. Каждая модель обучена на уникальном подмножестве данных и оптимизирована для повышения точности предсказаний.

На рисунке 1 представлена блок-схема архитектуры ИИ-модуля диагностики, показывающая взаимодействие всех компонентов системы.



Рис. 1. Блок-схема архитектуры ИИ-модуля диагностики

Разработанный ИИ-диагностический модуль включает в себя следующие компоненты:

1. **Модуль ввода данных.** Пользователь вводит информацию о типе устройства, модели и выявленных симптомах. Эти данные автоматически отправляются в ИИ-модуль для дальнейшей обработки.

2. **ИИ-алгоритм диагностики.** Алгоритм анализирует введенные данные, сопоставляя их с историческими примерами поломок. В основе лежит модель классификации, обученная на большом объеме данных, что позволяет учитывать множество параметров и давать точные предсказания.

3. **Вывод возможных причин неисправности.** На основе анализа алгоритм выдает список возможных причин с указанием вероятности каждой из них. Например, для проблемы «не включается устройство» возможными причинами могут быть: поломка платы питания (70 %), проблема с материнской платой (20 %), сбой программного обеспечения (10 %).

4. **Предложения по ремонту и интеграция со складом.** Алгоритм выдает список необходимых для ремонта запчастей и проверяет их наличие на складе. В случае отсутствия система уведомляет оператора о необходимости заказа деталей.

Для обучения системы использовался расширенный набор данных, включающий более 5000 записей о ремонтах различных устройств, таких как смартфоны, ноутбуки и планшеты. Примеры записей представлены в таблице.

На рисунке 2 представлены результаты внедрения ИИ-диагностического модуля. Они показали снижение среднего времени диагностики с 120 до 80 минут.

Результаты тестирования показали, что использование ИИ-диагностического модуля позволило сократить среднее время диагностики на 30 % и повысить точность определения неисправностей до 85 % по сравнению с ручными методами (рис. 3).

Таблица

Примеры записей

№	Устройство	Симптомы	Диагноз	Итог
1	Apple iPhone 12	Не заряжается, перегрев при подключении к сети	Повреждение контроллера питания	Замена контроллера питания, проверка цепей питания
2	HP Pavilion x360	Не включается, отсутствие индикации питания	Проблема с материнской платой	Замена материнской платы и восстановление данных
3	Samsung Galaxy Tab S7	Быстро разряжается, экран мерцает при низкой яркости	Неисправный аккумулятор	Замена аккумулятора, проверка цепей питания
4	Dell Inspiron 15 3000	Медленно загружается, ошибки BIOS	Сбой прошивки BIOS	Перепрошивка BIOS, тестирование системы
5	Lenovo Yoga 720	Не определяется жесткий диск, посторонние звуки при работе	Неисправный HDD	Замена жесткого диска, восстановление данных
6	Microsoft Surface Pro 7	Перегревается, частые сбои системы	Повреждение системы охлаждения	Замена вентилятора и термопасты
7	Asus ZenBook UX425	Черный экран при запуске, не реагирует на команды	Неисправность видеокарты	Замена видеокарты, обновление драйверов
8	Huawei MateBook D15	Трещины на экране, проблема с откликом сенсора	Повреждение сенсорного экрана	Замена сенсорного модуля
9	Acer Aspire 5	Тормозит при работе, резкие шумы из корпуса	Проблема с жестким диском	Замена HDD на SSD, оптимизация системы
10	Google Pixel 5	Камера не фокусируется, размытое изображение	Неисправный модуль камеры	Замена модуля камеры, проверка программного обеспечения

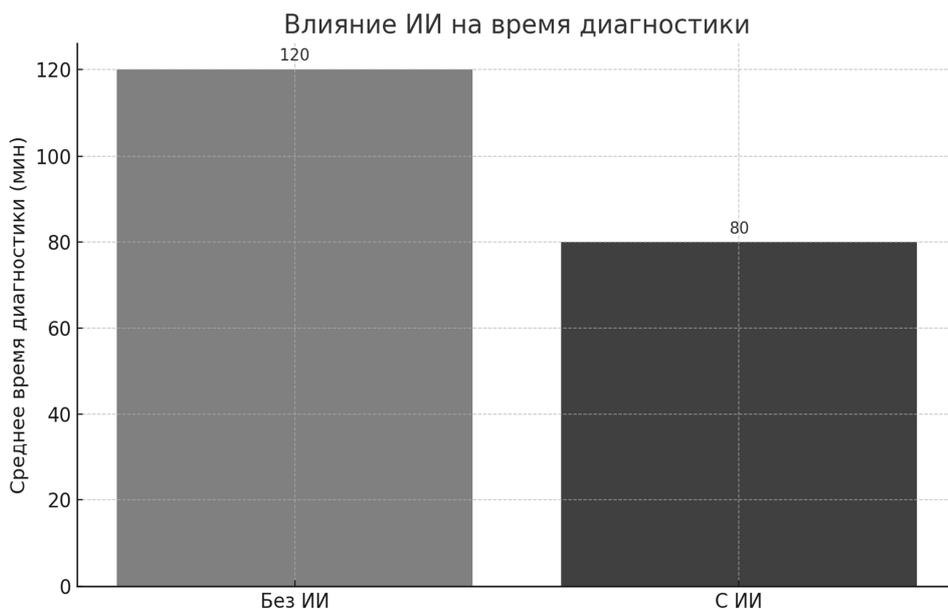


Рис. 2. Влияние ИИ на время диагностики

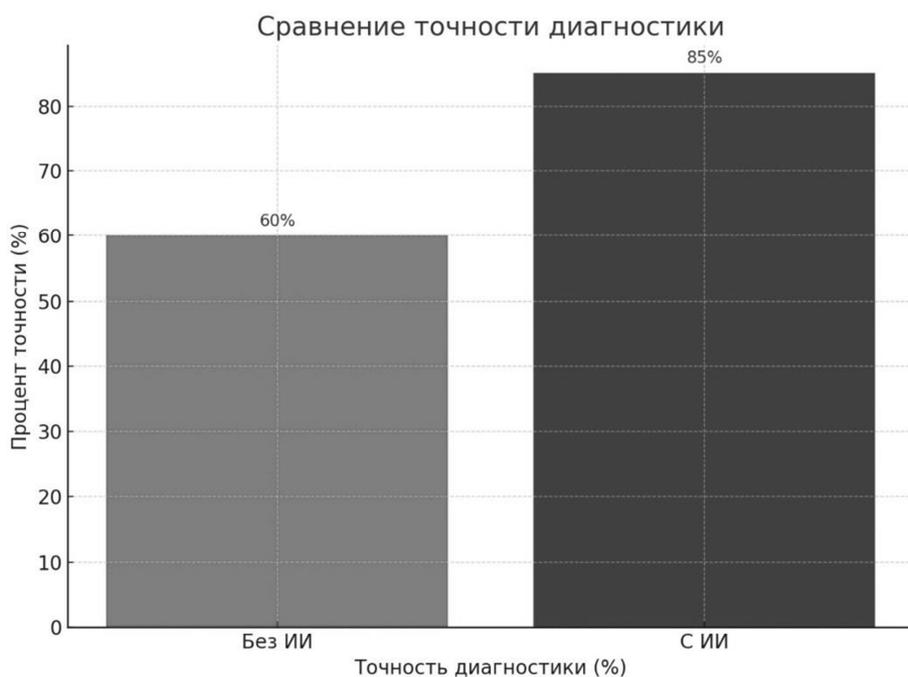


Рис. 3. Сравнение точности диагностики

Внедрение модуля также снизило нагрузку на специалистов сервисного центра и позволило ускорить процесс обслуживания клиентов.

Автоматизация диагностики с помощью ИИ открывает новые перспективы для развития сервисных центров, делая процессы обслуживания более эффективными и экономичными. Дальнейшие исследования будут направлены на улучшение точности модели и добавление поддержки новых типов устройств.

Литература

1. Мустафина, С. И. Применение нейронных сетей для диагностики и прогнозирования технического состояния оборудования / С. И. Мустафина, С. А. Жиляков // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 7(600). – С. 13–21. – DOI: 10.33285/2782-604X-2023-7(600)-13-21.
2. Стариков, В. В. Использование искусственного интеллекта в промышленных системах автоматизации: возможности и перспективы / В. В. Стариков // Научные исследования и разработки. – Георгиевск : Георгиевский техникум механизации, автоматизации и управ-

ления, 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-promyshlennoy-avtomatizatsii> (дата обращения: 09.12.2024). – Текст : электронный.

3. Обзор Битрикс24: функциональные возможности и особенности платформы // Официальный сайт Битрикс24. – Москва, 2023. – URL: <https://www.bitrix24.ru> (дата обращения: 09.12.2024). – Текст : электронный.

4. Интеллектуальные информационно-телекоммуникационные системы / А. Н. Швецов, А. А. Су-

конщиков, И. А. Андрианов [и др.]. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2023. – 127 с.

5. Махонин, М. Н. разработка системы распознавания товаров на базе нейронных сетей / М. Н. Махонин, Д. В. Кочкин // Школа практических инноваций – инженерному бизнесу региона : материалы Всероссийской научно-практической конференции памяти профессора Александра Николаевича Шичкова (Вологда, 19 января 2024 г.). – Вологда : Вологодский государственный университет, 2024. – С. 177–182.

N.S. Selyanin, D.V. Kochkin

Vologda State University

IMPACT OF AUTOMATIC AI-DIAGNOSTIC MODULE USE ON SERVICE CENTERS EFFICIENCY

The article presents the results of development and implementation of automatic AI-diagnostic module for service centers for electronics repair. The analysis of the impact of this module on the speed and accuracy of preliminary diagnostics of faults is carried out. The results of AI operation are tested on examples of real requests and its advantages compared to traditional diagnostic methods are analyzed. The main aspects affecting the accuracy and performance of the system are determined, which can be used in further research.

Artificial intelligence, automation, diagnostics, electronics repair, predictive analytics, service centers, CRM systems, machine learning.