

УДК 004.032.26

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СКОЛИОЗА И СПОНДИЛОЛИСТЕЗА ПО РЕНТГЕНОВСКИМ СНИМКАМ ПОЗВОНОЧНИКА

Н. В. ВЫГОВСКАЯ, Р. В. МИЛЕВСКИЙ, М. В. ПАШКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современная диагностика заболеваний позвоночника требует значительных временных и человеческих ресурсов. Использование методов искусственного интеллекта (ИИ) позволяет автоматизировать процесс анализа рентгеновских снимков, ускоряя постановку диагноза и повышая точность выявления патологий, таких как сколиоз и спондилолистез [1].

Основой разработки являются следующие аспекты:

- создание универсальной платформы, которая будет доступна как через веб-интерфейс, так и через Telegram-бот;
- реализация глубоких нейронных сетей с применением PyTorch для автоматического анализа изображений.

Программный комплекс разработан с учетом требований к сохранности медицинских данных, многопользовательскому доступу, а также удобству использования в медицинских учреждениях.

Используемые технологии:

- 1) FastAPI: обеспечение серверной части приложения. Ответственность за обработку запросов и интеграцию с моделью;
- 2) React: создание интуитивно понятного интерфейса для загрузки снимков, просмотра результатов анализа;
- 3) Aiogram: разработка Telegram-бота для удобного и быстрого доступа к результатам диагностики;
- 4) PyTorch: обучение моделей на предварительно размеченных наборах данных. Применение свёрточных нейронных сетей (CNN) для классификации патологии позвоночника [2].

Многие медицинские информационные системы (МИС) [3], ориентированные на обработку рентгеновских снимков, сталкиваются с рядом ограничений, которые снижают их эффективность и удобство использования.

Ограниченная совместимость: программное обеспечение зачастую ориентировано только на работу с определенными аппаратами и форматами данных, что затрудняет интеграцию и совместную работу.

Высокие затраты: техническое обслуживание и поддержка подобных систем требуют значительных ресурсов.

Отсутствие гибкости: модули хранения и обработки данных часто неразделимы, что ограничивает возможности кастомизации под нужды пользователей.

Нет встроенной автоматизации: существующие системы редко предлагают средства автоматической диагностики заболеваний, таких как сколиоз или спондилолистез.

Для устранения этих недостатков было принято решение о создании новой системы, которая использует современные подходы к обработке и анализу медицинских данных.

Целью разработки является создание системы, которая позволит автоматизировать диагностику сколиоза и спондилолистеза на основе рентгеновских снимков позвоночника, обеспечить удобное управление данными и их анализ, а также предоставить врачам доступ к результатам через веб-интерфейс и Telegram-бот.

Преимущества предлагаемой системы:

- 1) простота интеграции: система работает с изображениями в стандартных форматах, что исключает необходимость использования специализированных протоколов и конвертации данных;
- 2) автоматизация анализа: использование глубокого обучения ускоряет диагностику и повышает ее точность;
- 3) удобный доступ: возможность работы через веб-приложение или Telegram-бот повышает мобильность и оперативность взаимодействия.

Основные функциональные возможности системы:

- 1) загрузка рентгеновских изображений: врач может загружать рентгеновские снимки позвоночника через веб-интерфейс системы в различных форматах, например JPEG или PNG;
- 2) обработка и анализ изображений с использованием ИИ: система автоматически анализирует изображения с помощью предварительно обученной модели на основе PyTorch, которая определяет признаки сколиоза или спондилолистеза;
- 3) отображение результатов диагностики: после обработки изображения система предоставляет врачу результаты анализа и процент достоверности диагноза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Using deep transfer learning to detect scoliosis and spondylolisthesis from x-ray image / M. Fraiwan, Z. Audat, L. Fraiwan, T. Manasreh // PLoS One. – 2022.
2. **Yadav, S. S.** Classification of medical images based on a deep convolutional neural network for the diagnosis of diseases / S. S. Yadav, S. M. Jadhav // J Big Data 6, 113. – 2019.
3. **Berezovsky, V.** Justification for selecting the neural network type for inclusion in the architecture of the developed medical information system / V. Berezovsky, N. Vygovskaya // BIO Web Conf. 84, 03006. – 2024.