

УДК 004.89

НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД ПРЕДОБРАБОТКИ РЕНТГЕНОВСКИХ
СНИМКОВ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

И. И. МИЩЕНКО

Научный руководитель А. Е. МИСНИК, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Системы компьютерного зрения активно внедряются в различные области: медицину, промышленность и науку. Их преимущество заключается в возможности автоматизации анализа визуальных данных и значительном повышении точности операций. В медицинской практике такие системы позволяют значительно ускорить диагностику, уменьшить влияние человеческого фактора и улучшить качество принятия решений.

В рамках данной работы разработана система поддержки принятия врачебных решений (СППВР), ориентированная на помощь врачам Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования в г. Смоленске. Основное внимание уделено автоматизированной обработке и анализу рентгеновских снимков для диагностики повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Компьютерное зрение в системе СППВР позволяет анализировать рентгеновские снимки, обнаруживать патологии и выявлять ключевые анатомические ориентиры. Для успешного применения алгоритмов компьютерного зрения необходима предварительная обработка изображений, т. к. рентгеновские снимки часто содержат шумы, артефакты и неоднородности изображения, которые могут снизить точность диагностики [1].

Фильтрация шумов, коррекция яркости и контрастности – основные методы предварительной обработки изображений. Каждый из них имеет свои параметры и настройки, которые нужно выбирать в зависимости от конкретного изображения. В частности, выбор подходящих методов предобработки сильно зависит от качества исходного изображения и целей анализа.

Для автоматизации подбора таких методов и их параметров в СППВР разработан ансамбль нейронных сетей, каждая из которых ориентирована на конкретный метод предварительной обработки. Этот ансамбль позволяет анализировать изображения и подбирать оптимальные настройки для каждого метода. Основная задача ансамбля нейронных сетей – повысить качество изображения, облегчая тем самым работу алгоритмов компьютерного зрения.

Для построения отдельных нейронных сетей использована архитектура сверточных нейронных сетей (CNN). Их основное преимущество заключается в способности эффективно работать с изображениями, выявляя на них сложные паттерны и особенности. Ансамбль обучался на наборе изображений с заранее известными дефектами – шумами, плохой контрастностью и яркостью, где для каждого снимка подобран оптимальный метод фильтрации и контрастирования.

Процесс работы ансамбля нейронных сетей начинается с анализа входного изображения. Первым этапом выполняется фильтрация шума, где система выбирает подходящий метод из доступных: например, медианный фильтр для устранения импульсных шумов или размытие по Гауссу для сглаживания мелких искажений. Затем производится коррекция яркости и контрастности, что позволяет выделять важные детали на изображении, особенно в тех случаях, когда исходные снимки получены в условиях неравномерного освещения.

После устранения шума и коррекции контрастности ансамбль приступает к следующему этапу – анализу и сегментации изображения. Сегментация заключается в выделении ключевых анатомических областей, представляющих интерес для последующего анализа. Этот этап особенно важен в тех случаях, когда необходимо автоматизировать поиск и распознавание определённых объектов на изображении.

Использование сверточных нейронных сетей оправдано их способностью эффективно обрабатывать изображения различного размера и качества, выявляя на них важные для анализа особенности. Ансамбль нейронных сетей обучен автоматически подстраивать параметры фильтрации в зависимости от специфики изображения. Так, если на изображении присутствуют детали, которые сложно распознать из-за низкого контраста, сеть усиливает его с помощью гистограммной эквализации. В случае слишком ярких или темных участков изображения применяется адаптивная коррекция яркости. Таким образом, ансамбль способен адаптироваться к разнообразным условиям съемки, улучшая качество изображений без необходимости вмешательства оператора.

После завершения предварительной обработки снимок становится доступным для дальнейшего анализа. Основное преимущество предлагаемого решения заключается в том, что система самостоятельно подбирает параметры обработки. Это значительно сокращает время на подготовку и уменьшает возможность возникновения ошибок.

Система прошла тестирование на реальном наборе рентгеновских снимков. Критерием оценки являлось качество распознавания ключевых анатомических ориентиров. Результаты показали, что использование ансамбля нейронных сетей для подбора методов предварительной обработки позволяет улучшить качество изображений на 15 %...20 %, что, в свою очередь, положительно сказывается на точности диагностики.

Нейросетевой подход к предобработке рентгеновских снимков открывает дополнительные возможности для автоматизации медицинской диагностики. В дальнейшем система может быть расширена для работы с другими типами медицинских и технических изображений, что позволит интегрировать её в другие системы поддержки принятия решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мищенко, И. И.** Развитие алгоритмов поиска дефектов на рентгеновских снимках с использованием компьютерного зрения / И. И. Мищенко, А. Е. Мисник // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – 2023. – С. 161.