

УДК 004.89

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТРАВМ ПОЗВОНОЧНИКА

И. И. МИЩЕНКО

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

Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) становятся неотъемлемой частью современной медицины, помогая улучшить диагностику и лечение пациентов. Эти системы позволяют автоматизировать процесс анализа медицинских данных, снижая нагрузку на врача и повышая точность диагностики. Особенно значима их роль в травматологии, где требуется оперативная и точная диагностика повреждений, таких как травмы позвоночника.

Целью данного исследования является разработка СППВР, специализирующейся на диагностике травм позвоночника. Для достижения этой цели было проведено сравнительное исследование различных методов компьютерного зрения и алгоритмов, используемых для обработки и анализа медицинских изображений.

Травмы позвоночника требуют точного анализа рентгеновских снимков, что подразумевает распознавание анатомических ориентиров и выделение ключевых структур, таких как позвонки и межпозвоночные диски. Для повышения качества рентгеновских изображений в исследовании проведено сравнение различных методов предварительной обработки, которые включают:

- медианную фильтрацию. Этот метод используется для удаления шумов на изображениях, таких как артефакты или мелкие дефекты. Медианный фильтр позволяет сглаживать изображение, но может привести к потере деталей;
- адаптивную эквализацию гистограммы. Метод разделяет изображение на небольшие участки и применяет локальную коррекцию контрастности. Это позволяет улучшить детализацию на участках с разными уровнями яркости, что особенно полезно при анализе сложных структур позвоночника;
- стандартную эквализацию гистограммы. Данный метод перераспределяет значения пикселей для равномерного распределения их по диапазону яркости. Это улучшает контрастность, позволяя более четко различать ключевые анатомические ориентиры;
- гамма-коррекцию. Регулирование яркости изображения с помощью параметра гамма. Хотя гамма-коррекция эффективно изменяет яркость, она менее полезна для улучшения контрастности, что ограничивает ее применение в задачах диагностики.

После предварительной обработки изображений применяются алгоритмы компьютерного зрения для распознавания ключевых анатомических ориентиров. Эти алгоритмы позволяют автоматически идентифицировать позвонки и межпозвоночные диски, что существенно ускоряет процесс диагностики. В ходе исследования были протестированы следующие алгоритмы:

- алгоритм Shi-Tomasi. Данный алгоритм зарекомендовал себя как один из наиболее точных методов для идентификации анатомических ориентиров и показал наилучшие результаты при распознавании анатомических ориентиров, обеспечивая точность до 95 %. Он находит угловые точки на изображении, что особенно важно для анализа структуры позвоночника;

- детектор Harris и метод SIFT также применяются для обнаружения ключевых точек на изображениях, однако их эффективность зависит от качества предварительной обработки изображения. В некоторых случаях точность распознавания этими методами была ниже.

В рамках исследования было установлено, что методы стандартной и адаптивной эквализации гистограммы продемонстрировали наилучшие результаты для обработки рентгеновских снимков. Они позволили улучшить визуализацию и повысить точность распознавания анатомических ориентиров. Гамма-коррекция оказалась менее эффективной, поскольку улучшала яркость изображения, но ухудшала его контрастность, что снижало точность распознавания. Медианный фильтр был полезен для удаления шумов, однако приводил к смазыванию важных деталей.

В итоге разработанная система поддержки принятия врачебных решений для диагностики травм позвоночника, основанная на сравнительном анализе методов компьютерного зрения и алгоритмов, показала значительное улучшение точности диагностики. Применение методов адаптивной и стандартной эквализации гистограммы в комбинации с алгоритмом Shi-Tomasi позволило повысить точность распознавания анатомических ориентиров до 95 %. В результате СППВР продемонстрировала прирост производительности на 35 %, облегчая процесс диагностики и снижая нагрузку на врачей.

Таким образом, предложенная система поддержки принятия врачебных решений может значительно улучшить качество диагностики и оптимизировать рабочий процесс в травматологии, особенно при диагностике и анализе травм позвоночника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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