

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михайличенко А.А.

«Методы и алгоритмы автоматизированной диагностики остеоартрита по рентгенографическим изображениям»,

представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей

Актуальность темы. Тема исследования относится к области обработки изображений, компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Одной из важных проблем в данной области является автоматизация диагностики заболеваний по графическим данным (рентгеновским снимкам, данным МРТ и т.п.). Тема диссертации, несомненно, актуальна.

В диссертации представлен набор методов для автоматизированной диагностики остеоартрита по рентгеновским снимкам коленного сустава, а также их программная реализация.

С целью локализации сустава на рентгенограмме, в работе описывается метод уточнения области интереса при помощи сверточной нейронной сети специального вида, которая адаптирована для работы в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Комбинация выбранной архитектуры нейросети с особым способом свертки изображений на разных уровнях позволила решить поставленную задачу, не теряя в точности по сравнению с существующими методами, но даже и превосходя их.

Затем предлагается комплекс архитектурных решений, который позволяет повысить качество классификации остеоартрита нейронными сетями для множества основных архитектур. Для каждой архитектуры приводятся подробные оценки, которые позволяют оценить изменение в качестве классификации.

На третьем этапе используется разработанный в диссертации новый метод выделения контуров костей на рентгенограмме и набор вспомогательных алгоритмов, который может быть использован для получения количественных оценок степени прогрессирования остеоартрита.

Для демонстрации предложенных методов и алгоритмов разработан программный комплекс с открытым исходным кодом. Показано, что предложенные методы отличаются хорошей проработанностью и высокой точностью обработки при малой временной сложности. Это позволяет использовать комплекс в реальных условиях на обычном компьютере для облегчения работы медицинского персонала.

Новые научные результаты, полученные в диссертации.

1. Метод локализации суставов на рентгенограмме на основе сверточной нейронной сети с архитектурой Single Shot Detector в сочетании с разделимыми по глубине свертками. Замена традиционных сверточных слоев на свертки специального вида позволило существенно уменьшить вычислительную сложность используемых моделей.

2. Комплекс архитектурных решений в области сверточных нейронных сетей для повышения точности автоматической диагностики остеоартрита.

3. Новый алгоритм выделения контуров костей на медицинских рентгенограммах, который не использует информацию об априорной форме объекта. Это позволяет алгоритму работать в случаях с сильным искажением формы целевых объектов, или их нестандартных конфигурациях.

4. Новый алгоритм отслеживания контуров на бинарных изображениях, который учитывает градиент исходного изображения. Использование градиента позволяет повысить точность отслеживания и устойчивость к артефактам.

Положительной оценки заслуживает программная реализация описанных в диссертации методов и алгоритмов в виде готового приложения, которое может быть использовано в медицинской практике.

Считаю, что диссертация Михайличенко Алексея Андреевича является законченной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту научной специальности 2.3.5, а её автор. Михайличенко А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 - «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Ведущий научный сотрудник
Института вычислительной математики и
математической геофизики Сибирского
отделения РАН, доктор физико-
математических наук, специальность
1.2.2 - Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ
Сорокин Сергей Борисович



/Сорокин С.Б./

Согласен на обработку моих персональных данных.

«02» 02.05.2023 г.



Сорокин Сергей Борисович

Подпись Сорокина С.Б. заверяю.

Ученый секретарь Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН, к.ф.-м.н.



/Вшивкова Л.В./

Контактная информация

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6.

Телефон: +7 (383) 330-65-57

E-mail: sorokin@sscc.ru