

Детализация изображений на рентгеновских снимках с помощью плавающего порога бинаризации

М. А. Принев, email: metshislav@rambler.ru ¹

¹ Воронежский государственный университет

Аннотация. *Аннотация. В данной работе рассматривается возможность использования метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации для детализации изображения и визуализации областей, имеющих отклонения от нормы, на рентгеновских снимках.*

Ключевые слова: *бинаризация изображений, плавающий порог бинаризации, рентгеновские снимки, диагностика поражения легких.*

Введение

В настоящее время в условиях пандемии нового коронавируса актуальным вопросом является своевременная качественная диагностика состояния легких пациента. Наиболее информативным методом такой диагностики является компьютерная томография, позволяющая послойно исследовать внутреннее строение легких и выявить степень и локализацию их поражения [1]. Однако компьютерная томография является дорогостоящим методом исследования. Для диагностики состояния легких также используется рентгенография, но точно диагностировать патологические изменения в легких пациента на рентгеновских снимках и при помощи флюорографического исследования гораздо сложнее. Поэтому использование компьютерных технологий является очень актуальным для повышения точности и оперативности диагностики состояния легких пациента. В настоящее время разработаны нейросети, позволяющие автоматически выявлять патологическое состояние легких [5], однако, до повсеместного использования таких технологий еще очень далеко. Одним из возможных решений проблемы является использование метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации для визуализации областей, имеющих отклонения от нормы, на рентгеновских снимках, что позволит провести более точную диагностику, не прибегая к компьютерной томографии.

1. Метод сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации

Метод сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации, разработанный автором, используется при решении задач, связанных с использованием компьютерного зрения в программном обеспечении SmartWall для создания интерактивных неэлектронных поверхностей и гаджетов [3, 4]. Сегментация является одним из основных элементов работы автоматизированной системы технического зрения, т.к. именно на этой стадии обработки объекты выделяются из сцены для дальнейшего распознавания и анализа [2]. Сущность метода заключается в том, что порог бинаризации не определяется, как значение яркости пикселя, удовлетворяющее каким-либо условиям, а весь процесс бинаризации осуществляется посредством постоянного нарастания значения яркости пикселя, до тех пор, пока программа не сможет сегментировать заданное изображение, после этого изменение порога прекращается и фиксируется требуемое для данного изображения значение порога бинаризации, позволяющее сегментировать на нем нужную область.

Именно этот принцип работы метода позволяет в процессе плавающего нарастания порога бинаризации визуализировать на рентгеновских снимках области поражения легких с нужной точностью, если изменение порога бинаризации будет осуществляться вручную. Для решения этой задачи было разработано компьютерное приложение, позволяющее бинаризовать до нужной точности изображение, полученное с помощью видео-захвата или загруженное пользователем.

2. Использование плавающего порога бинаризации для детализации рентгеновских снимков на примерах работы приложения

Рассмотрим примеры работы приложения. На рис.1 приведен пример плавающей бинаризации при обработке рентгеновского снимка здоровых легких и расположенного под ним снимка пораженных легких. На примере приведены изображения, полученные при пороге бинаризации, равном пятидесяти и ста тридцати.

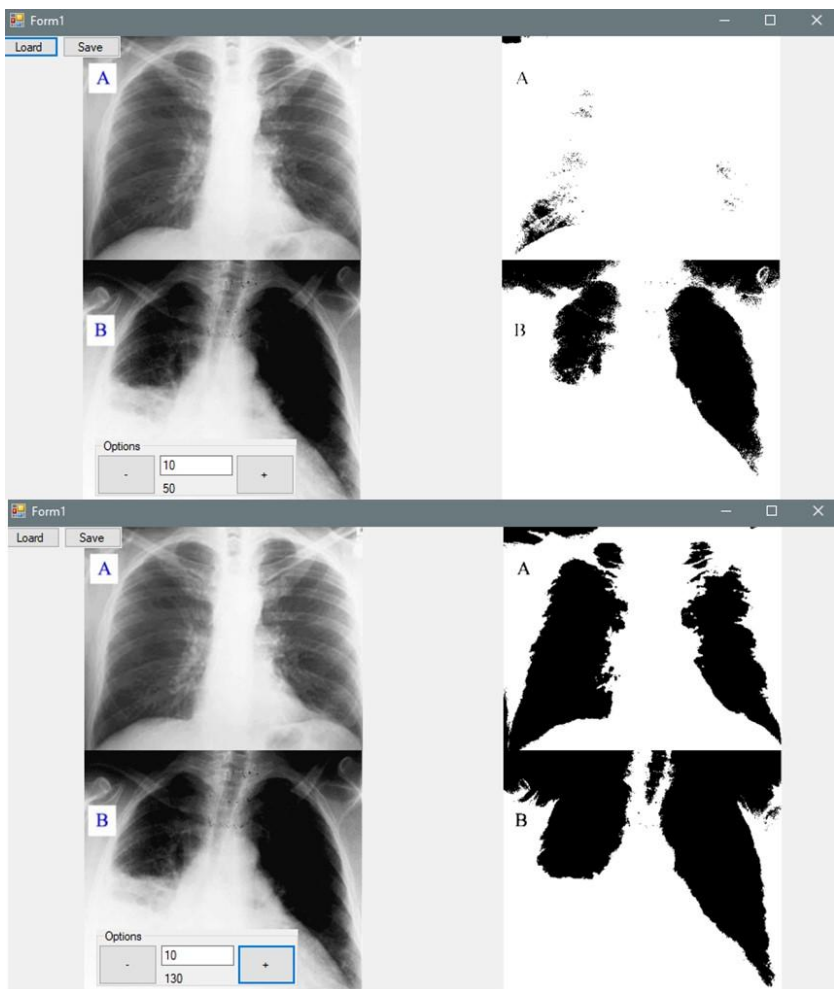


Рис. 1. Результат сегментации рентгеновских снимков с плавающим порогом бинаризации

На рис.2 представлена бинаризация рентгеновского снимка легких, пораженных коронавирусом. Приложение позволяет сохранить бинаризованное изображение в высоком качестве. Так как исходное изображение бинаризуется попиксельно, то сохраненное изображение позволяет подробно рассмотреть необходимую область, чтобы провести точную диагностику.

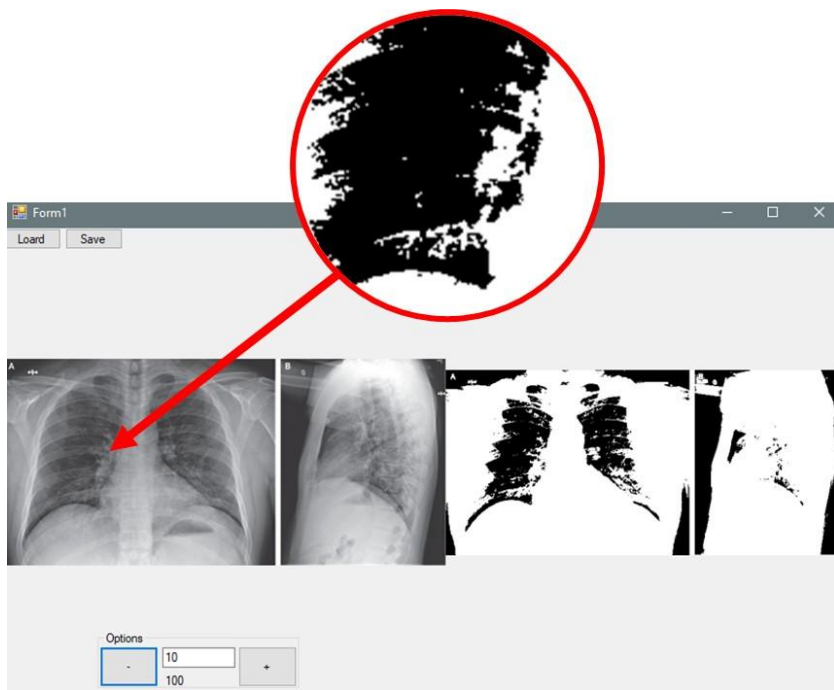


Рис. 2. Бинаризация рентгеновского снимка легких, пораженных коронавирусом

3. Основные технико-эксплуатационные показатели и преимущества приложения

Преимуществами предлагаемого решения являются простота и легкость установки приложения. Приложение написано на языке программирования C# в среде Visual Studio 2013, для корректной работы программ необходима версия .NET Framework 4.5. Для работы приложения необходим компьютер ОС Windows, веб-камера (разрешение: 1280x720; максимальная частота кадров: 30 Гц). Технические параметры программного продукта: быстродействие 0,1–1 с; объем памяти процессора, занимаемый приложением 60–75 МБ.

Заключение

Использование метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации для детализации рентгеновских снимков сможет обеспечить более точную диагностику поражения легких при отсутствии возможности провести процедуру компьютерной

томографии. Медицинский специалист сможет более детально рассмотреть изображение, а также детализировать различные области снимка на бинаризованном изображении высокого разрешения с подобранным порогом бинаризации, оптимально подобранным для каждого конкретного случая.

В дальнейшем планируется совместная работа с медицинскими сотрудниками, получение экспертного заключения и оптимизация приложения в соответствии с полученными запросами.

Список литературы

1. Календер, В. Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического использования / В. Календер ; Техносфера - Москва, 2010. - 344 с.

2. Тропченко, А.Ю. Методы вторичной обработки изображений и распознавания объектов. Учебное пособие / А. Ю. Тропченко – СПб: СПбГУ ИТМО, 2012. – 52 с.

3. Принев, М.А. Программный комплекс SmartWall для создания интерактивных поверхностей и гаджетов // Информатика: проблемы, методология, технологии: сб. матер. XVIII международной научной конференции: в 7 т. / под ред. Н.А. Тюкачева, Воронеж, Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательство «Научно-исследовательские публикации» (ООО «Вэлборн»), 2018. – Т.4. – С. 194–198.

4. Свид. 2018611550 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. SmartWall / М. А. Принев; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (RU). – №2017662835; заявл. 11.12.17; опубл. 02.02.18, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

5. Нейросеть научили определять коронавирус по снимкам компьютерной томографии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.m24.ru/news/tehnologii/30102020/139415>