

*П. И. Карасев**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ВРАЧА МАММОЛОГА

Рассматривается построение программного комплекса, предназначенного для распознавания патологии молочной железы на рентгеновском снимке пациента и позволяющего повысить качество медицинского обслуживания населения. Процесс распознавания патологии и принятия решений основан на разработанном подходе, который основан на применении методов контурного анализа, нечетной кластеризации и нейронных сетей.

Ежегодно в мире регистрируется более 1 млн. новых случаев рака молочной железы. В структуре онкологической заболеваемости женщин он стоит на первом месте и на втором месте по смертности от рака женщин. По наблюдению специалистов, предрасположенность к раку молочной железы обусловлена не только проживанием в определенных природно-климатических зонах, но и проживанием в определенных странах, а именно – высокоцивилизованных, индустриально развитых государствах. Главным оружием в борьбе против рака груди служит диагностика болезни на ранней стадии с помощью обследования женщин на рентгеновском аппарате маммографе.

Программный комплекс поддержки принятия решения врача-маммолога основан на нейросетевых технологиях, которые используют методы контурного анализа и нечеткой кластеризации. Так же используется технология параллельных вычислений для ускорения процесса обучения и распознавания. При помощи данного программного комплекса можно производить распознавание объектов на изображении, в данном случае распознавание патологии молочной железы на рентгеновском снимке. Имеется возможность производить распознавание как одного снимка, так и массового распознавания множества снимков. Изображения сортируются на три группы, а именно, имеющие подозрение на злокачественные новообразования, доброкачественные новообразования и изображения, на которых патологий не замечено.

Предложен новый подход, который является комбинацией сразу нескольких существующих решений.

* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2015 г. в рамках Десятой межвузовской научной студенческой конференции ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского» «Проблемы технологической безопасности и устойчивого развития».

Теория распознавания образов – раздел информатики и смежных дисциплин, развивающий основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций и тому подобных объектов, которые характеризуются конечным набором некоторых свойств и признаков. Такие задачи решаются довольно часто, например, при переходе или проезде улицы по сигналам светофора. Распознавание цвета загоревшейся лампы светофора и знание правил дорожного движения позволяет принять правильное решение о том, можно или нельзя переходить улицу [1].

Интегральное представление изображения – это матрица, размерность которой совпадает с размерностью исходного изображения. Использование интегрального представления является возможностью очень быстро вычислить сумму пикселей произвольного прямоугольника [2].

Кластеризация (или кластерный анализ) – это задача разбиения множества объектов на группы, называемые кластерами. Внутри каждой группы должны оказаться похожие объекты, а объекты разных групп должны быть как можно более отличны. Главное отличие кластеризации от классификации состоит в том, что перечень групп четко не задан и определяется в процессе работы алгоритма. Используется для разбиения цифрового изображения на отдельные области с целью их распознавания.

Параллельные вычисления – способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются как набор взаимодействующих вычислительных процессов, работающих параллельно (одновременно). Используется для ускорения обучения нейронной сети [3].

Предлагается подход к сегментации изображений, основанный на модификации алгоритма нечеткой классификации за счет использования информации о пространственном расположении, которая задается с помощью априорной вероятности. Вероятность определяет пространственное влияние соседних пикселей на пиксель в центре, что возможно смоделировать с помощью механизма нечеткой принадлежности. Новая нечеткая принадлежность текущего центрального пикселя пересчитывается в отношении вероятности, полученной ранее. Алгоритм основан на гистограмме, полученной с помощью алгоритма нечеткой классификации, что способствует ускорению сходимости метода. Основная идея предложенного подхода заключается в том, что нормаль сначала вычисляется с помощью метода главных компонент, а затем точки используются, или не используются в соответствии с результатом, полученным с помощью нечеткой лингвистической модели.

Программный комплекс будет развернут в мобильной лаборатории, что позволит использовать его прямо на месте и это даст возможность направлять пациентов на дальнейшие обследования, если это необходимо. Он позволяет распознавать новообразования на рентгеновских снимках женских молочных желез.

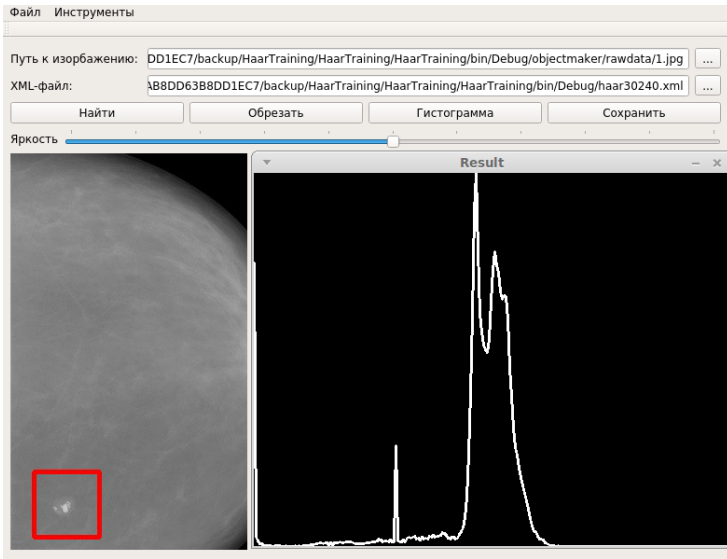


Рис. 1. Интерфейс программного комплекса

На данном изображении показан результат детектирования объекта на изображении. А также показан процесс обрезки изображения, и гистограмма этого изображения, по которой можно вычислить плотность яркости изображения, что позволит врачу поставить верный диагноз.

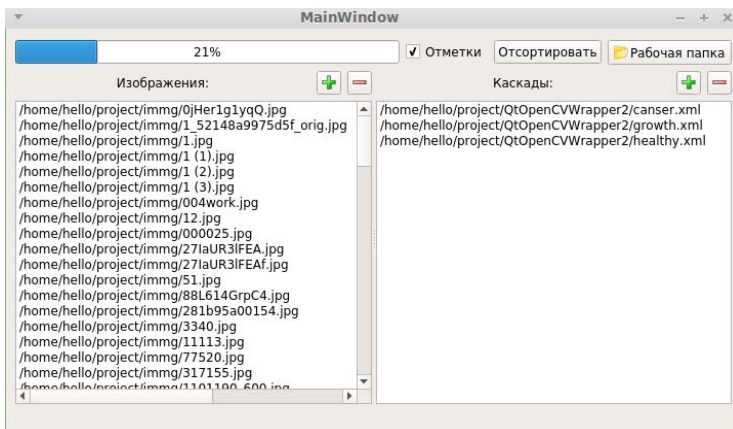


Рис. 2. Распознавание образов и анализ множества снимков

На данном изображении показана функция массовой обработки множества снимков и разделения их на три группы, а именно, изображения, имеющие подозрение на рак; изображения, имеющие подозрение на доброкачественное новообразование и изображения, не имеющие патологий.

Данный программный комплекс позволит повысить качество диспансеризации пациентов, а также снизить время на обследование каждого из них, что позволит обслужить большее количество пациентов.

В ближайшем времени будет реализована кроссплатформенная база данных пациентов для этого приложения.

Список литературы

1. *Теория* распознавания образов. – URL : [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Теория_распознавания_образов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_распознавания_образов) (дата обращения: 14.09.2015).
2. *Численные* методы в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский и др. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 136 с.
3. *Системный анализ* в информационных технологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский и др. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 176 с.

*Кафедра «Информационные системы и защита информации»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*