

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ТОМОГРАММ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Дейнега М.Ф.

Донецкий национальный технический университет

Проблема точного и своевременного определения различных заболеваний, обусловила необходимость создания и разработки разнообразных диагностических методов. Одним из современных методов является лучевая диагностика. С расширением парка высокотехнологичных медицинских диагностических устройств лучевой диагностики, называемых также устройствами медицинской визуализации (цифровые рентгеновские системы, компьютерные, магнитно-резонансные томографы, системы ультразвуковой диагностики и т.д.), проблема автоматизации процесса анализа медицинских цифровых изображений становится все более актуальной. Наличие изображения в электронной форме позволяет выполнять достаточно сложную компьютерную обработку, к примеру, наложение изображений компьютерного томографа и магнитно-резонансного томографа и т.д., значительно улучшающую возможность постановки диагноза и принятия решений о лечении пациента. Компьютерный анализ позволяет обеспечить более качественный результат, за счет существенного расширения возможностей специалистов. Обычная томография не всегда позволяет добиться этого, главным образом потому, что "информационная емкость" изображения во много раз превосходит возможности "извлечения" ее с помощью визуального анализа врачом. Так применение компьютера позволяет проводить масштабирование цифровых изображений, сглаживание, контрастирование, фильтрацию, выделение зон интереса, построение гистограмм среза. Для практической медицины это означает значительное расширение возможностей распознавания патологических состояний на ранних стадиях поражения.

Целью данной работы является разработка методов автоматизации анализа компьютерных томограмм. Современный анализ компьютерных томограмм должен содержать следующие этапы: фильтрацию изображения, регулирование яркости и контрастности, а также оконтуривание и выделение объектов. Будет производиться расчет параметров объектов (их размеры, площадь, число объектов, их яркость) и постановка диагноза.

Среди основных методов, которые были использованы в ходе разработки программного обеспечения усредняющий фильтр, изменение яркости, пороговый метод выделения контура объекта.

1 Усредняющий фильтр

Усредняющий фильтр - фильтр, который реализовывает операцию локального усреднения, в которой значение яркости каждого пикселя заменяются на среднее всех значений яркости в будь - которому окружении, определенному с помощью маски свертка. Например, возьмем окружение 3x3 для пикселя (i j), получим[1,2]:

$$h[i, j] = \frac{1}{9} \sum_{k=i-1}^{i+1} \sum_{l=j-1}^{j+1} f[k, l] \quad (1)$$

Когда для усредняющего фильтра используется маска свертки NxN, значение N контролирует «количество» фильтрации. С его увеличением уменьшается количество шума на изображении, но вместе с тем теряются и детали. Поэтому при выборе конкретного

значения N и маски свертка необходимо искать компромисс между нужным уровнем фильтрации и конечной детализацией изображения.

2 Изменение яркости

Повышение/снижение яркости - это, соответственно, сложение/вычитание значения яркости с некоторым фиксированным значением, также в пределах от 0 до 255; при этом обязательно необходимо контролировать выход нового значения канала за границы диапазона 0..255.

3 Пороговый метод выделения контура объекта

Выделение контуров объектов осуществляется пороговым методом. В основе этого метода лежит нахождение границ, которые являются кривыми на изображении, вдоль которых происходит резкое изменение яркости или ее производных по пространственным изменениям. Выделение границы объекту сводится к анализу пикселей объекта, которое вырабатывается за принципом восьми связанности[3]. Точка считается той, что принадлежит контуру, если одновременно выполняются два условия:

1. Эта точка принадлежит объекту (в данном случае имеет яркость 255);
2. Эта точка имеет хотя бы одну соседнюю точку, которая не принадлежит объекту (в данном случае имеет яркость 0).

Оконтуривание осуществляется по следующему алгоритму:

1. Оконтуривание начинается из верхнего левого края томограммы.
2. Происходит поиск первой точки, в которой происходит перепад яркости, она является началом первого контура.
3. Для данной точки по принципу восьми связанности осуществляется поиск соседних точек, в которых также осуществляется перепад яркости. Они также входят в данный контур. Процесс длится до нахождения всех точек данного контура.
4. После формирования контура осуществляется поиск точки, в которой происходит перепад яркости, но которая не была включена в какой-либо контур. Эта точка дает начало новому контуру.
5. Шаги 3 и 4 повторяются до тех пор, пока все точки, которые являются предельными, не будут включены в контуры.
6. Осуществляется подсчет числа объектов, а также определяется их площадь и размеры.
7. Полученные контуры наносятся на начальное изображение для визуализации найденных объектов.

Проведенный анализ методов обработки компьютерных томограмм, был создан алгоритм для реализации поставленной задачи. Предлагаемый алгоритм позволяет существенно упростить работу специалистов с томограммами. Применение компьютерного анализа позволяет улучшить качество диагностирования пациентов, за счет частичного снижения влияния человеческого фактора.

Литература

- [1] Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений Ч.1. // Соросовский образовательный журнал, №2, 1996, с. 118-124.
- [2] Агапов И.А., Кашкин В.Б. Обработка изображений: методические указания, ч. 1,2//Красноярский гос.ун-т, Красноярск, 1994.
- [3] Претт У. Цифровая обработка изображений: в 2-х книгах. Кн.2. -М.:Мир,1982.