

М.Ф.Дейнега (магистрант)

Донецкий национальный технический университет
demonstko@mail.ru

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ТОМОГРАММ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Рассмотрены методы обработки томограмм для диагностики заболеваний поджелудочной железы. Рассмотрена задача определения объектов на томограмме, а также задача предварительной постановки диагноза. Приведен числовой алгоритм решения поставленных задач.

специализированная компьютерная система, диагностика, томограмма, поджелудочная железа, томография

Вступление

Проблема точного и своевременного определения различных заболеваний, обусловила необходимость создания и разработки разнообразных диагностических методов. Одним из современных методов является лучевая диагностика. 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. 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, метод Собеля, метод Превитта.

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]:

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

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.

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.

Метод Собеля

Оператор использует ядра 3x3, с которыми свёртывают исходное изображение для вычисления приближенных значений производных по горизонтали и по вертикали. Пусть A исходное изображение, а G_x и G_y — два изображения, где каждая точка содержит приближенные производные по x и по y. Они вычисляются следующим образом:

$$G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A \quad \text{and} \quad G_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * A$$

где * обозначает двумерную операцию свертки.

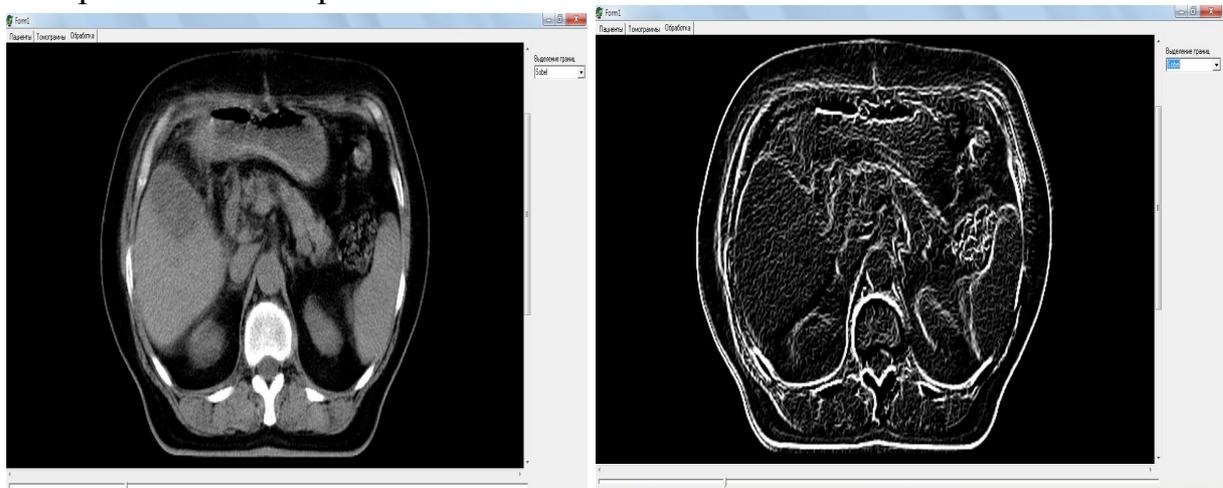
Координата x здесь возрастает «направо», а y — «вниз». В каждой точке изображения приближенное значение величины градиента можно вычислить, используя полученные приближенные значения производных:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Используя эту информацию, мы также можем вычислить направление градиента:

$$\Theta = \arctan \left(\frac{G_y}{G_x} \right)$$

где, к примеру, угол Θ равен нулю для вертикальной границы, у которой тёмная сторона слева.



а

б

Рисунок 1 – а) Исходное изображение
б) Применение оператора Собеля к изображению

Метод Превитта

Различные ядра могут быть использованы для этой операции. Весь набор из 8 ядер производится путем принятия одной из ядра и вращающихся его коэффициенты циркулярно. Каждое из ядер в результате чувствительна к краю ориентации в диапазоне от 0° до 315° с шагом 45° , где 0° соответствует вертикальным ребром.

Максимальной реакции на каждый пиксель значение соответствующего пикселя в изображении величины выходной. Значения для ориентации изображения выходной лежат между 1 и 8, в зависимости от того, какие 8 ядер производится максимальный отклик.

Этот метод обнаружения края называют также соответствующие края шаблона, потому что множество шаблонов края согласован с изображения, каждый из которых представляет край в определенной ориентации. Величина края и ориентации пиксель затем определяется шаблон, который соответствует местным области пикселя лучше.

Детектор Превитт край соответствующим образом оценить величину и ориентацию края. Хотя дифференциального градиента обнаружения края нуждается в довольно много времени расчета для оценки ориентации от величины в X-и Y-направлений, обнаружение края Превитт получает ориентации непосредственно из ядра с максимальной реакции. Множество ядер ограничена до 8 возможных ориентаций, однако опыт показывает, что наиболее прямой оценки ориентации не являются значительно более точными.

С другой стороны, множество ядер необходимо 8 свертки для каждого пикселя, тогда как множество ядер в градиентного метода нужно только 2, одно ядро быть чувствительным к краям в вертикальном направлении и один в горизонтальном направлении. Результат для изображения величины край очень похож с обоих методов, при условии же свертки ядра используется.

Математически, оператор использует два 3×3 ядер, которые свернут с оригинального изображения для расчета приближения производных - один для горизонтального изменения, и один для вертикальной. Если мы определим в качестве источника изображения, и G_x и G_y два изображения, которые в каждой точке содержат горизонтальные и вертикальные производные приближений, последняя вычисляется как:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A \quad \text{and} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} * A$$

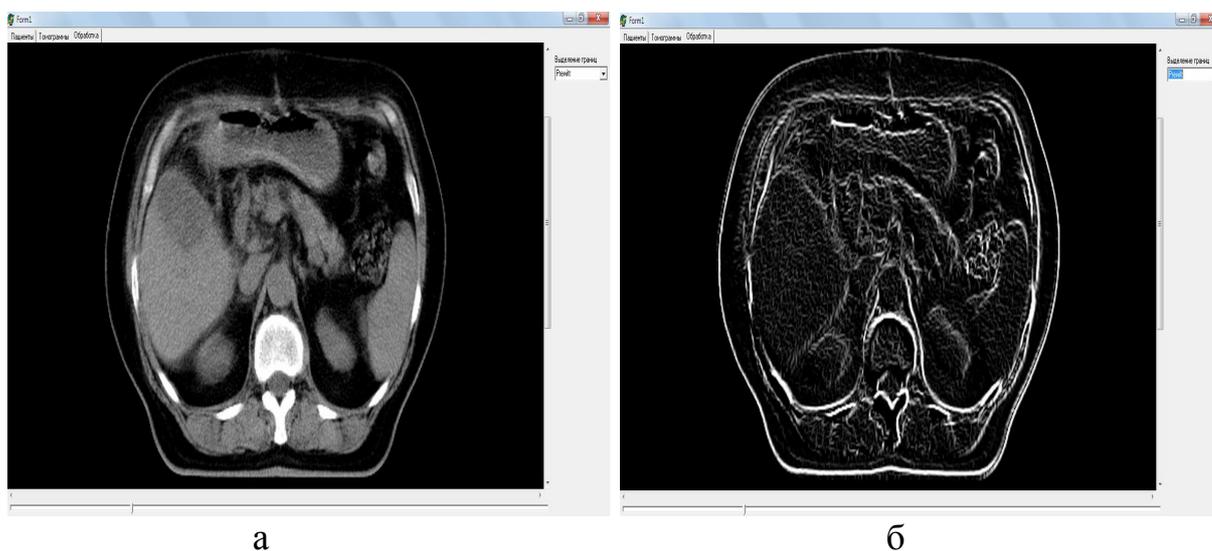


Рисунок 2 – а) Исходное изображение
б) Применение оператора Превитта к изображению

Выводы

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.

Список литературы

1. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений / В.А. Сойфер // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - Ч.1, №2. - С. 118-124.
2. Агапов И.А. Обработка изображений: методические указания / И.А.Агапов, В.Б. Кашкин. - Красноярск, 1994. - Ч. 1,2.
3. Претт У. Цифровая обработка изображений: в 2-х кн. / У.Претт. - М.:Мир,1982. - Кн.2.
4. Метод Превитта. – Википедия. [Электронный ресурс] Режим доступа – http://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Превитта
5. Метод Собеля. – Википедия. [Электронный ресурс] Режим доступа – http://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Собеля

Надійшла до редакції 08.11.2010

Рецензент: канд.техн.наук, доц. Ярошенко Н.А.

М.Ф.Дейнега

Донецький національний технічний університет

Розробка спеціалізованої комп'ютерної системи обробки томограм для діагностики захворювання підшлункової залози. Розглянуті методи обробки томограм для діагностики захворювань підшлункової залози. Розглянуто задачу визначення об'єктів на томограмі, а також завдання попередньої постановки діагнозу. Наведено числовий алгоритм розв'язання поставлених завдань.

спеціалізована комп'ютерна система, діагностика, томограма, підшлункова залоза, томографія

M.F.Deynega

Donetsk National Technical University

The Development of Specialized Computer Tomograms Processing System for the Diagnosis of Pancreas Diseases. A method for processing of tomograms for the diagnosis of pancreatic diseases is developed. The problem of defining the objects in the tomogram is considered. A numerical algorithm for solving the tasks is given.

specialized computer system diagnostics, tomography, pancreas, CT