DOI: 10.17117/na.2016.01.01.532

Поступила (Received): 29.01.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.01.01.532.pdf>**Хлесткин А.Ю.****Разработка системы распознавания неоднородностей
на лучевых изображениях****Khlestkin A.Yu.****Development of a system for the recognition of inhomogeneities on
radiation images**

В работе рассматриваются методы пространственной фильтрации лучевых изображений для улучшения распознавания неоднородностей. Представлен программный комплекс «DMR», где реализована интерактивная медианная фильтрация изображений, которая позволяет осуществлять экспериментальный подбор окна и текущий контроль за результатом обработки

Ключевые слова: распознавание артефактов, пространственная фильтрация, обработка изображений

The article discusses methods of spatial filtering of the radiation images to improve recognition of discontinuities. The software "DMR", implements the interactive median image filtering, which allows the pilot selection window and the current control processing

Key words: detect artifacts, spatial filtering, digital image processing

Хлесткин Андрей Юрьевич

Кандидат технических наук, доцент
Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики
г. Самара, ул. Льва Толстого, 23

Khlestkin Andrey Yurievich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Povolzhskiy state university of telecommunications
and informatics
Samara, Lev Tolstoy st., 23

Обычно лучевые изображения, сформированные различными аппаратными системами, искажаются под действием помех. Это затрудняет как визуальный анализ снимков, так и автоматическую обработку. Поэтому задачами данного исследования является очищение изображений от помех с помощью разработанных программных средств. В работе при решении задач обработки рентгеновских изображений в роли помех выступают те или иные компоненты самого изображения. Например, при исследовании снимков сердечно-сосудистой системы на рентгенограммах помехой будет являться костная ткань.

Для удаления шумов на лучевых изображениях широко используется линейная и нелинейная фильтрация. Однако линейные фильтры имеют некоторые существенные недостатки: размывают контуры объектов и могут уничтожить мелкие особенности и фрагменты изображения. При этом возможна по-

теря важной диагностической информации, что недопустимо для лучевых изображений. Эффект размытия может быть значительно ослаблен при использовании нелинейных фильтров.

В разработанной автором специализированной компьютерной системе диагностики «DMR» выбран наиболее оптимальный метод – медианная фильтрация. Этот метод нелинейной обработки сигналов очень полезен при приглушении аддитивного шума, причем, он особенно эффективен, если шум представляет собой ограниченный набор пиковых значений на фоне нулей, что характерно для рентгеновских изображений.

Метод фильтрации является непараметрическим. Медианный фильтр реализуется как процедура локальной обработки скользящим окном различной формы (рис. 1), которое включает нечетное число пикселей N (отсчетов) изображения [1].

Рис. 1. Примеры скользящих окон медианного фильтра

Процедура обработки заключается в том, что для каждого положения окна, W попавшие в него пиксели упорядочиваются по возрастанию (или убыванию) значений яркости. Средний пиксель (медиана) рассматриваемой группы в этом упорядоченном списке из N пикселей заменяет центральный пиксель в окне обработанного сигнала, для него существует $(N - 1)/2$ пикселей, меньших или равных ему по значению, и столько же больших или равных.

В результате применения медианного фильтра наклонные участки и резкие перепады значений яркости на изображениях не изменяются. Это очень полезное свойство именно для лучевых изображений, на которых много контуров (ступенчатых границ функций яркости). В то же время импульсные помехи, длительность которых составляет менее половины используемого скользящего окна W , будут подавлены. Чем больше скользящее окно фильтра, тем более крупные детали будут стираться.

В работе разработан компьютерный диагностический комплекс «DMR», который использует взвешенный медианный фильтр, который отличается тем, что при построении таблицы упорядоченных пикселей каждый пиксель берется не один раз, а столько, сколько определено его "весом" в окне. Например, для окна W размером 3x3 можно задать веса:

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где $w_{ij} = 1$, $i = \overline{1,3}$ $j = \overline{1,3}$, кроме $w_{22} = 3$ – веса окна.

а)

б)

в)

г)

Рис. 2 Пример обработки рентгенограммы грудной клетки медианным фильтром с различными размерами окна: а) – исходное изображение; б) – результат фильтрации с окном 2×2; в) – результат фильтрации с окном 3×3; г) – результат фильтрации с окном 4×4

На рис. 2 приведены результаты обработки рентгенограммы грудной клетки медианным фильтром с размерами окна 2×2, 3×3, 4×4, реализованные автором в программном продукте, как наиболее оптимальные и эффективные. Из данных исследований следует, что применение медианной фильтрации необходимо для получения возможности анализа ткани, удаления мелких шумов на снимке грудной клетки в области сердца.

Таким образом, использование метода медианной фильтрации в работе позволили определить размеры окон наиболее оптимально подходящих для фильтрации рентгенограмм и томограмм, сохраняя перепады яркости и удаляя шумы с изображения, как показано на рис. 2. В программном комплексе «DMR» автором предложено интерактивная медианная фильтрация изображений, которая позволяет осуществлять экспериментальный подбор окна и текущий контроль за результатом обработки.

Список используемых источников:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
2. Хлесткин А.Ю., Старожилова О.В. Модели слияния рентгеновских и сцинтиграфических изображений в распознавании артефактов // Инфокоммуникационные технологии. 2010. № 2. С. 40–42.
3. Хлесткин А.Ю. Вычислительные системы фильтрации лучевых диагностических изображений // Наука и Мир. 2015. Т. 1. №1 (17). С. 111–113.
4. Хлесткин А.Ю. Методы формирования мультимодального изображения // Научные труды SWorld. 2014. Т. 4. №4. С. 14–18.
5. Хлесткин А.Ю., Кривоzubов В.П. Выявление артефактов сердца методами преобразований спектров с применением окна поиска // Инфокоммуникационные технологии. 2008. № 4. С. 79–83.