



Фрактальный алгоритм сжатия применительно к медицинским изображениям

Е.А.Анастасова, В.Н.Беловодский

Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина

РЕЗЮМЕ, ABSTRACT

Рассматриваются существующие алгоритмы и системы маскирования изображений. Описываются основные положения существующих модификаций фрактального алгоритма сжатия. Предлагается один из возможных вариантов адаптивного алгоритма сжатия изображений, включающий в себя этап выделения значимых областей и различные модификации фрактального алгоритма сжатия. Делаются выводы по целесообразности и результатам применения данного адаптивного алгоритма для обработки медицинских изображений (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2012.-Т.10,№1.-С.62-64).

Ключевые слова: алгоритм, изображение

Е.А. Анастасова, В.М.Беловодський

ФРАКТАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ СТИСНЕННЯ ЩОДО МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Донецький національний технічний університет, Донецьк, Україна

Розглядаються існуючі алгоритми і системи маскування зображень. Описуються основні положення існуючих модифікацій фрактального алгоритму стиснення. Пропонується один з можливих варіантів адаптивного алгоритму стиснення зображень, що включає в себе етап виділення значущих областей і різні модифікації фрактального алгоритму стиснення. Робляться висновки щодо доцільності та результатів застосування даного адаптивного алгоритму для обробки медичних зображень (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2012.-Т.10,№1.-С.62-64).

Ключові слова: алгоритм, зображення

E.A. Anastasova, V.N.Belovodsky

FRactal Compression Algorithm Applied to Medical Images

Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine

The existing algorithms and systems of images masking are described. The basic provisions of the existing modifications of the fractal compression algorithm are considered. A possible adaptive image compression algorithm, which includes the step of selection of significant areas and different modifications of the fractal compression algorithm, is proposed. The conclusions of the practicability and results of the adaptive algorithms use for medical images processing are made (Ukr.z.telemed.med.telemat.-2012.-Vol.10,№1.-P.62-64).

Key words: algorithm, image

Медицинские изображения относятся к классу информативных. В то же время такие изображения зачастую имеют большие размеры, что может вызывать сложности при работе с ними. При обработке изображений такого рода следует аккуратно варьировать соотношение степени сжатия и потерь качества изображения. Целью работы является разработка адаптивного

варианта фрактального алгоритма для обработки медицинских изображений. Алгоритма, который обеспечивал бы, при незначительных потерях информации, небольшой размер файла на выходе, достаточный для дальнейшей его оценки медицинским работником.

Выделение значимой области

Для реализации этапа выделения значимой области было создано

приложение. Первым этапом обработки является выделение значимой области на изображении. Область интереса задается при помощи компьютерной мыши. В

результате этого, получаем новое изображение, которое и подлежит последующей обработке (рис. 1).



Рисунок 1. Этап выделения значимой области

Обработка выделенной области

Для этапа компрессии изображения предусмотрено 4 модификации алгоритма фрактального сжатия. Сам алгоритм фрактального сжатия состоит из ряда шагов: разбиение изображения на блоки

(ранги, домены), подбор пары «домен-ранг», сжатие домена до размера ранга, замена ранга доменом. Алгоритм основан на свойстве самоподобия блоков (см. рис 2).

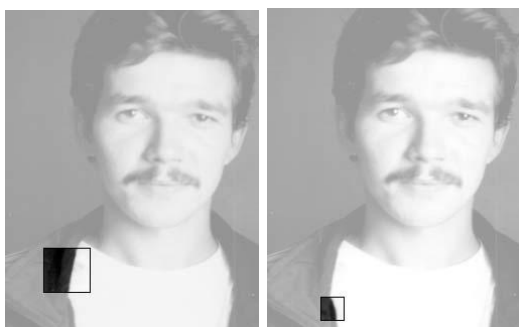


Рисунок 2. Поиск самоподобных областей на изображении

Модификации отличаются на этапе поиска пары домен-ранг и сжатии домена до размера ранга. Особенностью работы FE – алгоритма является вычисление вектора характеристик для каждого домена: стандартное отклонение, асимметрия, межпиксельная контрастность, максимальный градиент, коэффициент бета, который определяется по формуле, он характеризует отличие значений пикселей от значения центрального пикселя. В дальнейшей процедуре подбора участвует только заданный процент доменов, обеспечивающих минимальное значение расстояний между векторами характеристик (q). Алгоритм может работать в одном из двух режимах, выбранном пользователем, - с поиском и без поиска наилучшего домена [1].

Особенностью работы алгоритма использующего корреляцию Пирсона

является вычисление среднеквадратичного отклонения яркостей пикселей всех рангов и всех доменов ($\{\sigma_D\}, \{\sigma_R\}$). Если выполняется условие $\sigma_D > \sigma_R$, где σ_D - среднеквадратичное отклонение яркостей пикселей доменов, σ_R - среднеквадратичное отклонение яркостей пикселей доменов, то формируется новый набор доменов. Для текущего ранга вычисляется $r' = \rho(R, D)$. Поиск самого близкого к 1 значения по модулю коэффициента корреляции r' . Затем происходит сжатие домена до размера ранга [2].

Алгоритм с использованием показателя энтропии несколько отличается от работы других модификаций. Для текущего ранга перебираются все домены. Проверяется условие: $|\text{Entropy}(R_i) - \text{Entropy}(D_j)| \leq \lambda \text{depth}$. Если выполняется условие выше, то происходит вычисление

коэффициентов [3]. Кроме того была на этапе вычисления коэффициентов сжатия рассмотрена модификация – алгоритм, использующий нелинейное отображение. Работа алгоритма, использующего нелинейное отображение, аналогична работе FE - алгоритма за исключением вычисления коэффициентов. Для анализа динамики поведения показателей качества

в этом случае используется квадратичное отображение вида (1):

$$r_{xy} = w(d_{xy}) = a \cdot d_{xy}^2 + b \cdot d_{xy} + c, \quad (1)$$

где r_{xy} - пиксель ранга, d_{xy} - пиксель домена, сжатого до размеров ранга [1].

В результате были получены результаты по работе каждой из модификаций (см. табл.1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика алгоритмов

Название	Время компрессии	Погрешность	Коэффициент сжатия
FE-алгоритм	<= 1.7 minutes	<= 6-7%	15
Коэффициент корреляции	<= 1.9 minute	<= 5-6%	15-16
Значение энтропии	<= 1.9 minute	<= 2%	15-16
FE-алгоритм + квадратичное отображение	up to 1.7 minute	<= 3% in average	17

На рисунке 3 приведены образцы изображения до и после обработки, т.е.

компрессии и декомпрессии, дефектная часть выделена.

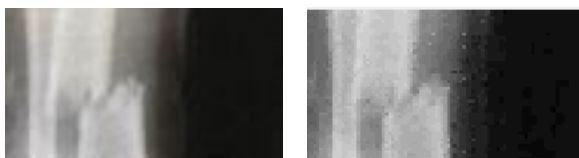


Рисунок 3. Образцы изображения до и после обработки

Выводы

Предложен один из возможных вариантов адаптивного алгоритма сжатия изображений, включающий в себя этап выделения значимых областей, и предусматривающий использование нескольких методов подбора пары домен-ранг. Алгоритм реализован программно, на конкретном образце медицинского изображения выполнены вычислительные

эксперименты, проведен сравнительный анализ результатов. Можно сделать вывод, что использование какой-то из рассмотренных модификаций не есть категоричным. Все из них имеют примерно равные значения основных показателей качества- погрешности изображения после декомпрессии и коэффициента сжатия.

Литература и вебблиография

1. *Bublichenko A.V.* Algorithms for image compression: a comparative analysis and modification / A.V. Bublichenko, V.N. Belovodsky / Qualification Masters work. - 2008.
2. *Илюшин С.В.* Фрактальное сжатие телемедицинских изображений [Текст] / С.В.

- Илюшин, С.Д. Свет //, – Режим доступа : [www/URL: http://www.elsv.ru/files/actual/130.pdf](http://www.elsv.ru/files/actual/130.pdf) – Загл. с экрана.
3. Venkata Rama Prasad VADDELLA, Ramesh Babu INAMPUDI, Journal of Applied Computer Science & Mathematics, no. 9 (4) /2010, Suceava. Режим доступа: URL:http://jacs.usv.ro/getpdf.php?paperid=9_3

Надійшла до редакції: 10.10.2011

© Е.А.Анастасова, В.Н.Беловодський

Кореспонденція: Анастасова Е.А. ,
вул.Артема, 58, 83001, Донецьк, Україна
E-mail: anastasova.k@gmail.com