

Вичевская Юлия Андреевна, Мурынов Андрей Ильич

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИИ  
ИНФОРМАТИВНОСТИ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2010/4/19.html](http://www.gramota.net/materials/1/2010/4/19.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2010. № 4 (35). С. 53-55. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2010/4/](http://www.gramota.net/materials/1/2010/4/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

## МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА, ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.932.2

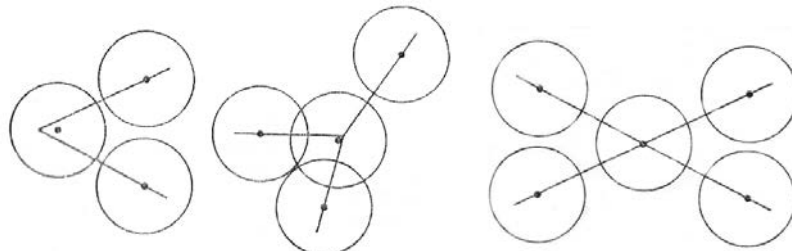
*Юлия Андреевна Вичевская, Андрей Ильич Мурынов  
Ижевский государственный технический университет*

### СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИИ ИНФОРМАТИВНОСТИ<sup>©</sup>

Хорошо известно, что более 90% информации человек получает с помощью зрения. И поэтому не удивительно, что технический прогресс затрагивает в первую очередь средства сбора и обработки визуальной информации. Развитие средств и методов обработки, анализа и распознавания изображений в течение последних десятилетий показало, что возможность извлечения полезной информации из изображений определяется их пространственно-структурными свойствами и характеристиками. В то же время, несмотря на достигнутые успехи, изображения по-прежнему остаются трудными для анализа объектами [2].

Одним из основных методов обработки изображений является распознавание графических документов. На сегодняшний день существует большое количество методов распознавания изображений. Но результаты применения этих методов не всегда обеспечивают качественный результат. Поэтому актуальным направлением является разработка нового метода распознавания графических документов, основанного на идее функции информативности изображений, которая моделирует реакцию зрительного анализатора человека, разработанной И. Б. Мучником и Н. В. Завалишиным [1].

Человек, глядя на любое изображение, и, комбинируя различные преобразования, практически всегда может выделить на нем какие-то характерные особенности. Расположение точек фиксации взгляда существенным образом определяется геометрической структурой анализируемого изображения, причем точки фиксации концентрируются на участках изображения, которые можно было бы назвать локальными геометрическими особенностями изображения (излом, конец линии, перекрестие и т.д. (Рис. 1)) [1].



**Рис. 1.** Расположение точек фиксации взгляда на геометрических особенностях изображения (излом, конец линии, перекрестие)

Важной задачей является разработка такого формального способа нахождения геометрических особенностей, который не опирался бы на заранее заданный список типов форм фрагментов. Естественный путь разработки такого способа состоит в разделении процесса на два этапа: этап нахождения геометрических особенностей без анализа или указания типа формы фрагментов и этап узнавания или классификации формы найденных фрагментов.

Для выделения локальных фрагментов изображения используется «окошко», размер которого относительно размера изображения является малым. Предположив, что «окошко» помещено на изображении, оно выделит некоторый фрагмент. Затем необходимо оценить степень «регулярности» изображения в пределах окошка и полученное в результате такой оценки число приписывается точке плоскости изображения, совпадающей с центром окошка. Помещая центр окошка в каждую точку плоскости изображения и производя оценку степени изменения «регулярности» изображения в пределах окошка, получают функцию, экстремумы которой располагаются как раз на тех участках, которые являются геометрическими особенностями. После того, как эти экстремумы найдены, происходит узнавание конкретной формы каждой из найденных геометрических особенностей. Фрагменты изображения, в которых находятся экстремумы, называются информативными, а сама функция - функцией информативности.

С целью характеристики степени «регулярности» изображения в пределах каждого фрагмента вводится в рассмотрение стандартное изображение - пятно, размер которого совпадает с размером окошка, а зачерненность падает от центра к периферии.

Стандартное изображение, по существу, играет роль эталонного фрагмента с «наибольшей возможной нерегулярностью» - черным пятном на белом фоне (Рис. 2).

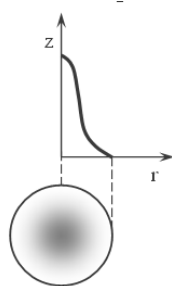


Рис. 2. Стандартное изображение

В качестве числа, характеризующего степень «регулярности» или «сложности» изображения в пределах текущего фрагмента, рассматривается мера различия фрагмента и стандартного изображения, понимаемая как расстояние между этими изображениями. Для определения расстояния необходимо задать пространство. Таким пространством служит пространство значений зачерненности в клетках окошка. Оно называется пространством векторов зачерненности.

Вычисление функции информативности определяется по формуле:

$$I(t, s) = I_B(t, s) - 2I_A(t, s) \quad (1)$$

$I$  - значение функции информативности;

$t, s$  - смещение относительно центра.

$$I_A(t, s) = \iint_{A(t, s)} F(x-t, y-s) dx dy \quad (2)$$

$$I_B(t, s) = \iint_{B(t, s)} F(x-t, y-s) dx dy \quad (3)$$

$F$  - исходное изображение;

$A$  - площадь стандартного изображения;

$B$  - площадь окна;

$x, y$  - координаты центра окна.

Наименьшее значение функция информативности принимает на фрагментах, зачерненность которых распределена так же, как и зачерненность стандартного изображения. Другими словами, экстремумы функции информативности должны располагаться в местах существенных изменений зачерненности изображения. На больших однотонных участках функция информативности не имеет экстремумов, так как при передвижении окошка в пределах этих участков вырезаемый им фрагмент не изменяется.

На контурных изображениях местами наибольшего изменения зачерненности являются геометрические особенности типа концов линий, углов, разветвлений и т.д. На Рис. 3 изображен результат поиска экстремумов функции информативности простых геометрических объектов.

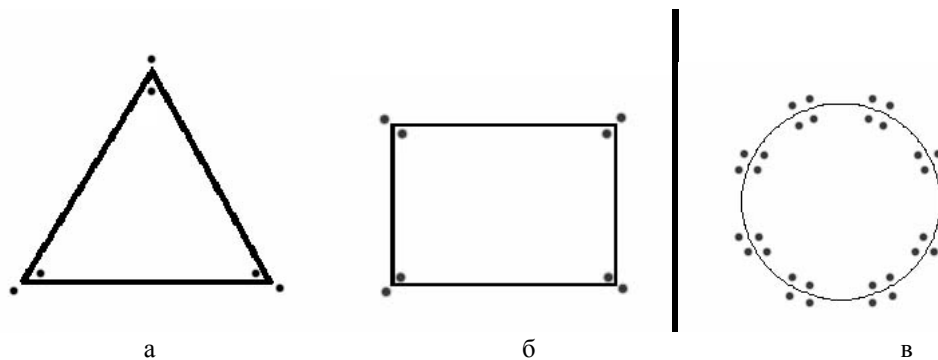
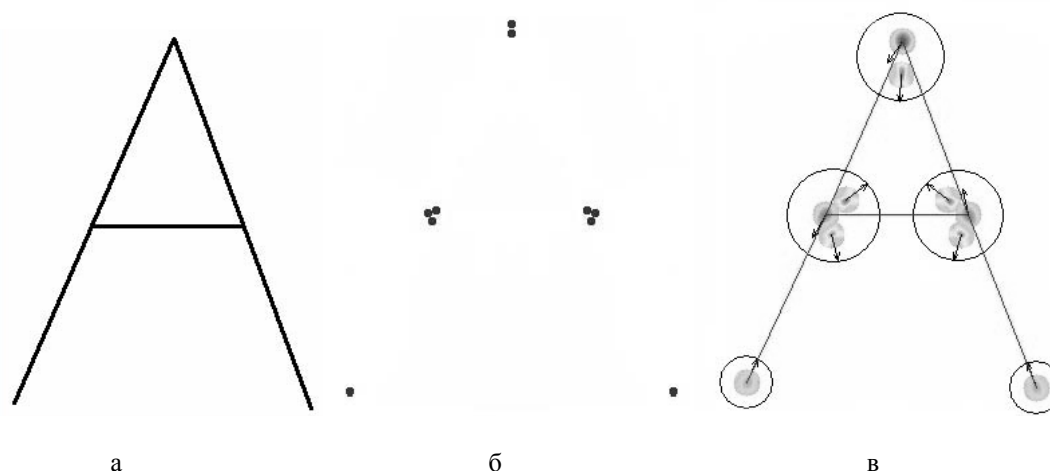


Рис. 3. Поиск экстремумов функции информативности простых геометрических объектов: а) треугольник; б) прямоугольник; в) окружность

Функция информативности дает возможность отбирать в качестве характерных практически все типы фрагментов, соответствующих геометрическим особенностям сложных изображений. Кроме того, характерные фрагменты отбираются единообразно и центрировано независимо от «контекста» изображений.

На Рис. 4 - результат поиска экстремумов функции информативности изображения буквы «А». В дальнейшем структуру буквы можно определить, исходя из конфигураций экстремумов: минимумы функции информативности располагаются на концах линий и внешних углах, а максимумы обозначают внутренние углы (Рис. 4в).



**Рис. 4.** Поиск экстремумов функции информативности изображения буквы «А»: а) исходное изображение; б) экстремумы функции информативности; в) определение структуры буквы по найденным экстремумам

Вычисляя функцию информативности, можно сформировать структурное описание изображения, которое будет основой для распознавания изображенных объектов.

Таким образом, анализ конфигурации локальных экстремумов функции информативности изображений может быть основой нового метода анализа графических документов. Среди направлений реализации разработанного метода необходимо выделить анализ текстов, изображений и сложных графических документов (карты, чертежи, схемы).

#### Список литературы

1. Завалишин Н. В., Мучник И. Б. Модели зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображений. М.: Наука, 1974. 344 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982. Т. 1. 790 с.

УДК 548.0:536

Владимир Кузьмич Дюпин  
ООО «Томсктехэнерго», г. Северск, Томская область

#### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ ВЕЩЕСТВА ОТ ЕГО ДИСПЕРСНОСТИ<sup>©</sup>

Высокодисперсные порошки различных веществ находят все более широкое применение в технике, при этом возникает проблема определения размеров частиц. Применение электронного микроскопа требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. В данной работе предложена упрощенная математическая модель, в которой сделано предположение о зависимости теплоемкости материала от его дисперсности и устанавливается на упрощенном примере количественная зависимость между размером частиц вещества и его теплоемкостью. Если выдвинутое в этой статье предположение подтвердится, то можно будет использовать калориметр для определения размеров частиц (дисперсности) порошка.

В модели приняты следующие допущения:

- а) рассматриваемое вещество представляет собой монокристалл, в котором отсутствуют дефекты;
- б) кристалл представляет собой простую кубическую решетку;
- в) кристалл составлен из одного вида атомов.