

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гинзбург М.М.

Научный руководитель: доц. Любченко В.А.

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
Кафедра информатики*

*пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина*

*Тел.: 702 14 19; e-mail: masya.gin@gmail.com*

*Abstract* — In this work the problem of pattern recognition and finding the most optimal algorithm for solving the problem of analysis of hard material was investigated. There were examined methods of the Co-occurrence Matrix and Laws' Texture Measures, also the gradient method for separating boundaries.

## 1. Введение

На сегодняшний день компьютерное зрение является одной из наиболее востребованных областей цифровых компьютерных технологий. Человек имеет дело с изображениями с самого рождения и ежедневно сталкивается с ними в жизни. С широким внедрением автоматизации во все сферы жизни и науки, человечество столкнулось с проблемой анализа и распознавания образов. Получение визуального ряда оказалось недостаточным для полноценной качественной оценки объектов и получения удовлетворительных результатов, а в ряде случаев необходимым стала и количественная информация. Тогда применяются компьютерные системы анализа изображения, а помимо простого визуального наблюдения, применяются операции измерения, подсчёта и статического анализа.

Актуальной эта задача является в частности для исследования качества твёрдых материалов, например, золы. Зола используется уже на протяжении десятилетий в строительстве и инженерном планировании во всём мире. Важным для оценки качества материала является определение количественного содержания его компонент. Так, для золы наличие в золе до 20% оксидов алюминия делает её эффективным для производства газобетона и других строительных материалов. Поэтому определение состава компонент твёрдого материала по его высококачественной фотографии стало на сегодняшний день актуальной задачей.

## 2. Основная часть

В целом процесс обработки зрительного образа включает в себя такие этапы: получение изображения, его преобразование, выделение объектов или фаз, проведение измерений и вывод результатов. Для реализации распознавание объектов на изображении и проведение измерений используют сегментацию и кластеризацию. Сегментация представляет собой разбиение изображения на множество покрывающих его областей. Основными целями сегментации являются: декомпозиция изображения для более удобного дальнейшего анализа и изменения формы описания изображения, которая позволяет сохранять более полную информацию о структуре того или иного участка. Кластеризация представляет собой процесс разбиения множества векторов признаков на подмножества, называемые кластерами. Как правило, методы выделения объекта включает в себя: вы-

деление по яркости, по цвету и (или) по текстурным признакам, а также ручное выделение. Тем не менее, лучшие результаты показывают в основном комбинированные методы, а алгоритм решения индивидуально подбирается для конкретно поставленной задачи.

Метод энергетических характеристик Лавса заключается в обнаружении различных типов текстур с помощью локальных масок. Для вычисления характеристик используется 25 масок, размерами 5x5, которые формируются умножением пар векторов. После применения к изображению каждой маски формируется 25 текстурных карт для дальнейшего анализа.

Метод матриц совпадений заключается в формировании некоторого двумерного массива, значения элементов которого образуют множество допустимых значений пикселей на изображении. Формально матрица совпадений имеет вид (1), причём вектор  $\vec{d} = (dx, dy)$  задаёт пространственное смещение:

$$P_d(a, b) = \sum_{r,s} p(a, b, (r, s), (t, v)),$$

$$p(a, b, (r, s), (t, v)) = \begin{cases} 1, & \text{если } B(r, s) = a, B(t, v) = b \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

$$(t, v) = (r + dx, s + dy).$$

Наиболее известные методы выделения краёв основываются на применении дифференциальных операторов.

## 3. Заключение

Таким образом, для данной задачи — анализ качества твёрдых материалов — был проведен поиск наилучшего метода кластеризации. В ходе исследования применялись методы текстурного анализа: метод матриц совпадений, метод характеристик Лавса; методы анализа границ, а также их комбинация. Оценка проводилась по основным критериям: время и качество работы приложения. В результате был представлен наиболее оптимальный алгоритм для данной задачи.

## 4. Список литературы

- [1] Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 752 с.
- [2] Путятин Е.П. Сравнительный анализ методов сегментации изображений / Е.П. Путятин, Д.С. Панченко // Радиоэлектр. и информатика. — 1999. — № 4(9). — С. 109 — 114.
- [3] Laws K. Textured Image Segmentation: Ph.D. Dissertation. — University of Southern California, January 1980.
- [4] Яковлева Е.В. Применение энергетических характеристик Лавса для сегментации изображений / Е.В. Яковлева, И.А. Панченко // Бионика интеллекта: научн.-техн. журнал. — 2007. — №2(67). — С. 94 — 98.